

TARTU ÜLIKOOL

Kehakultuuriteaduskond

Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

**Kristjan Mardo**

**Keha staatiline tasakaal alaseljavaludega naistel: seosed  
selja sirutajalihaste jõu ja lülisamba seisundiga**

**Magistritöö**

Füsioteraapia õppekava

Kinesioloogia ja biomehaanika

Juhendaja: prof, M. Pääsuke

Tartu 2014

## SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	5
1.1. Alaselja funktsionaalne anatoomia .....	5
1.2. Alaseljavalude etioloogia ja patogenees .....	6
1.3. Posturaalne kontroll .....	9
1.4. Alaseljavalu ja keha tasakaal .....	10
1.5. Keha tasakaalu strateegiad.....	12
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	15
3. METOODIKA.....	16
3.1. Vaatlusalused.....	16
3.2. Antropomeetrilised mõõtmised .....	17
3.3. Alaseljavalu ja kehalise aktiivsuse hindamine .....	17
3.4. Stabiilomeetria.....	17
3.5. Dünamomeetria .....	19
3.6. Pantograafia .....	19
3.7. Andmete statistiline analüüs .....	21
4. TÖÖ TULEMUSED .....	22
4.1. Alaseljavalu ning kehaline aktiivsus .....	22
4.2. Keha staatilise tasakaalu näitajad .....	23
4.3. Selja sirutajalihaste isomeetriline jõud .....	26
4.4. Lülisamba kumerused sagitaalprofiilis .....	26
4.5. Korrelatsioonanalüüs .....	27
5. TULEMUSTE ARUTELU .....	29
5.1. Posturaalkontroll.....	29

5.3. Dünamomeetria .....	31
5.4. Pantograafia .....	32
6. JÄRELDUSED.....	34
KASUTATUD KIRJANDUS .....	35
SUMMARY .....	40
LISAD .....	41

## SISSEJUHATUS

Umbes 80% keskealisest inimesest on oma elus kogenud märkimisväärset alaseljavalu (Hopkins, 2011). Enamikel juhtudel kaob valu iseenesest, kui kahjustatud koed paranevad või kahjustusoht on möödunud (Leinonen, 2004). Vastasel juhul võib valu muutuda krooniliseks ning selle tekkepõhjus on sageli ebaselge (Ehrlich, 2003). Mittespetsiifilist alaseljavalu esineb kõige enam keskealistel naistel (Andersen *et al.*, 2006), kellest ainult kuni 20% saab korrektse meditsiinilise diagnoosi, kuna kliinilise pildi ja sümptomaatika vaheline korrelatsioon on sageli vähene.

Kesknärvisüsteem (KNS) reguleerib keha tasakaalu (Deliagina *et al.*, 2007) saades infot visuaalsest süsteemist, proprioretseptoritest ning vestibulaarsetest sisenditest (Ebenbichler *et al.*, 2001). Väga oluline osa posturaalse kontrolli tagamises on lülisamba asendil, mida omakorda kontrollitakse vaagna asendiga (Mazaheri *et al.*, 2013). Selleks toimub pidev tagasiside KNSiga ning korrigeeritakse vastavalt keha asendit. Alaselja ja vaagnavöötme piirkonnast tuleb suurel hulgal infot keha asendi ja raskuskeskme asukoha kohta (Claeys *et al.*, 2011). Ebakindlas posturaalses olukorras suureneb oluliselt selle piirkonna sensoorse info tähtsus (Leinonen, 2004).

Yahia *et al.*, (2011) väitsid, et alaseljavalu korral on häiritud lülisamba nimmeosa lihaste funktsioon ning koordineeritus. Lihaste aktivatsioon kestab liikumisel ja staatilisel seisumisel kauem, mille tulemusena muutub alaselja ja vaagnavöötme piirkond jäigemaks (Jones *et al.*, 2012). Selle tulemusena häirub posturaalse kontrolli säilitamiseks vajalik multisegmentaalne kontrollstrateegia (Brumagne *et al.*, 2004), mis eeldab erinevate kehaosade koordineeritud koostööd kehaasendi säilitamiseks. Ebastabiilsel pinnal seistes tingib alaselja ja vaagnavöötme jäigastamine suurema panustamise hüppeliigete proprioretseptioonile, mille efektiivsus on aga keerulisemates posturaalsetes oludes piiratud (Brumagne *et al.*, 2008b; Mok *et al.*, 2007). Claeys *et al.*, (2011) leidsid, et ebatasasel pinnal esineb alaseljavaludega naistel oluliselt rohkem keha kõikumist ette-taha (anterio-posterioorses - AP) suunas.

Käesoleva magistritöö eesmärk oli võrdlevalt analüüsida keha staatilise tasakaalu näitajaid krooniliste alaseljavaludega ja asümptomaatilistel keskealistel naistel.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. Alaselja funktsionaalne anatoomia

Inimese lülisamba nimmeosa koosneb viiest lülis. Iga lüli koosneb lülিকেhast, lülumulgust (millest läheb läbi seljaaju), neljast fasettliigestest, mis ühendavad lülisid omavahel, kahest ristijätkest, millele kinnituvad spinaalsed lihased ning ühest ogajätkest, millele kinnituvad lihased ja ligamendid, mis ühendavad lülisamba lülisid (Adams, 2004; Hopkins, 2011; Rapoff, 2010). Lülide vahel on lülivahekettad (diskid), mis on kõrge veesisaldusega, võimaldavad lülisambal liikuda ja amortiseerivad seljale mõjuvaid koormusi (Adams, 2004; Hopkins, 2011) ning stabiliseerivad lülisammast (Ebenbichler *et al.*, 2001). Lülisamba stabiilsust aitavad säilitada ka fasettliigesed, mis ühendavad lülisid omavahel (Adams, 2004). Need liigesed avaldavad vastupanu horisontaalsuunalistele jõududele ning hoiavad lülisammast liigse torsiooni eest. Mitmed erinevad ligamendid ühendavad lülিকেhasid ning enamasti piiravad painutusliigutusi (Adamas, 2004).

Paravertebraalsete lihaste stabiliseeriv toime on suunatud liigespindade, diskide ja ligamentide kaitsmisele liigsete painutuste, venituste ning uute vigastuste eest. Selle tõttu peetakse lühikesi intervertebraalseid lihaseid peamisteks posturaalseteks lihasteks (Bergmark, 1989). Lühikesed lihased stabiliseerivad teineteise peal olevaid lülisid ning seeläbi võimaldavad pikkade lihaste efektiivsemat tööd. Teoorias, lühikesed lihased võimaldavad ekstensiooni (mitmejaoline lihas, ristijätketevahe-lihas), lateraalfleksiooni (mitmejaoline lihas, ristijätketevahe-lihas) ja rotatsiooni (mitmejaoline lihas, ogajätkelihase) (Bergmark, 1989). Posturaalses kontrollis osalevad need väikesed lihased aktiivselt - seismisel tekkival pendelliikumisel aktiveeruvad nad vastavalt liikumise suunale. Bergmark (1989) tõi veel välja, et pikad multisegmentaalsed seljalihased pakuvad vaagnavöötmele üldist stabilisatsiooni ning tasakaalustavad lülisambale mõjuvaid välisjõude. Alaselja ja vaagnavöötme stabiilsust aitab säilitada ka kõhuõõnesisese rõhu tõus. Selleks peab toimuma kõhulihaste, vaagnapõhjelihaste ning vahelihase kontraktsioon (Ebenbichler *et al.*, 2001). Kõhulihaste kontraktsioon pingutab ka torakolumbaalfastsiat, mis samuti stabiliseerib alaselja ja vaagnavöötme piirkonda.

## 1.2. Alaseljavalude etioloogia ja patogenees

Alaseljavalu all mõistetakse valu ja ebamugavustunnet kaheteistkümnenda roide ja alumise tuharavoldi vahel (Johanson, 2011). Valu võib kiürguda ka jalga. Enamjaolt ei suudeta kindlaks teha alaseljavalu täpset põhjust. Umbes 90% juhtudest kaob valu iseenesest, kui kahjustatud koed paranevad või kudede kahjustusohu on möödunud (Leinonen, 2004). Alla kuuekümnepaastastel inimestel esineb seljavalu sagedamini akuutselt, kui krooniliselt. Põhjuseks pehmete kudede venitus, rebend (osaline või täielik), spasm või harvematel juhtudel diski degeneratsioon või sopistumine (Hopkins, 2011; Leinonen, 2004). Alaseljavalu klassifitseeritakse kestvuse järgi, kus valu kestvus alla kuue nädala on akuutne, kuus kuni kaksteist nädalat subakuutne ning üle kolme kuu krooniline (Ehrlich, 2003).

Närvijuure sümptomaatika esineb ainult ühel protsendil akuutse alaseljavaluga patsientidest, seda seostatakse pigem pikemaajalisema valuga (Leinonen, 2004). Krooniline alaseljavalu tekib tavaliselt vigastuse või haiguse tagajärjel, kuid võib kestma jääda muudel põhjustel (Hopkins, 2011). Valu võib tuleneda kõhu organitest ning kiürguda selga. Pankreatiit, peptilised haavandid, kõhu aordi aneurüsm, neerukivid, sapikivid, neeru infektsioon ning isegi emotsionaalne stress võivad samuti põhjustada alaseljavalu (Hopkins, 2011).

Degeneratiivsed muutused diskides ja fasettliigestes lülisamba nimmeosas algavad tavaliselt juba kahekümnendates eluaastates või isegi teismeeas (Hopkins, 2011; Leinonen, 2004). Enamasti on valu akuutne ning taandub vähem kui kahe kuuga. Krooniliseks muutuvad 5 – 10% juhtudest, mis kestavad rohkem kui kaks kuud ning põhjustavad edasisi meditsiinilisi komplikatsioone (Leinonen, 2004).

Valu põhjuseid otsides on väga oluline mõista lülisamba nimmeosa erinevate osade innervatsiooni. Iga nimmeosa spinaalnärvi dorsaalne haru jaguneb kolmeks osaks: lateraalne osa varustab niude-roidelihase nimmeosa ja nahka; vahepealne osa varustab pikima lihase nimmeosa ning fasettliigeseid ja mediaalne osa varustab fasettliigeseid, ogajätkete vahelist lihast, mitmejaolist lihast ning ogajätketevahelist ligamenti. Lülkehade lõpp-plaatidel on sensoorne innervatsioon, seega võib valu ka sealt pärineda. Lülivahediskide fibroosvõrudes on samuti palju erineva päritoluga närvilõpmeid. Enamjaolt asuvad need fibroosvõru välimises osas, kuid võivad kasvada ka sisemise osa poole, kus säsituumapoolne kompressioonurve järjest suureneb. Kui fibroosvõru on kahjustatud, võib valu ka sealt pärineda (Adams, 2004).

Panjabi (1992) järgi koosneb spinaalne stabilisatsioonisüsteem kolmest osast, milleks on passiivne lülisammas, aktiivsed spinaallihased ning neid juhtiv neuraalne kontroll. Ülekoormus või düsfunktsioon mõnes neist kolmest võib viia vigastuseni, kui kompensatoorsed mehhanismid ei aktiveeru piisavalt. Sellist lihtsustatud stabiilsuse ja ebastabiilsuse kontsepti on seatud kahtluse alla ning selle asemel tõstetud esile neuraalse kontrolli tähtsust (Rapoff, 2010). Kesknärvisüsteem (KNS) lihtsalt ei jäigasta lülisammast, vaid kasutab aktiivseid liigutusi, et säilitada kehaasendi tasakaal. See viitab, et potentsiaalne ebastabiilsuse mehhanism on olemuselt neuromuskulaarse kontrolli düsfunktsioon.

Peamised kahjustavad faktorid lülisambale on kompressioonid, painutused, rotatsioonid ning nende kombinatsioonid. Kompressioonil on lülakeha alati „nõrgim lül“ ja annab pingele järele enne diski (Brinckmann, 1986). Enamasti kahjustub lül lõpp-plaat või selle tagune tuberkul. Lülakeha probleem omakorda kahjustab diski, mis viib edasiste degeneratiivsete muutusteni. Painutusel (anterioorsele) kahjustuvad esimesena ogajätkeilt algavad ja kinnituvad ligamendid. Edasine painutus tekitab rebendi fasettliigese kapsli ligamendis ning ekstreemne painutus võib tekitada rebendi fibroosvõru posterioorsesse osasse või põhjustada lülakehalt luutüki rebimist (Adams, 2004). Selja lihased peaksid sellist ülepainutust vältima. Kahjustuse tekkel toimub nimmepiirkonnas mitmejaolise lihase jäigastumine, mis peaks omakorda jäigastama lülisamba ning seeläbi võimaldama paranemisprotsessi (Leiononen, 2004). Kestval painutusliikumisel need selja nimmeosa lihased kaotavad osa oma funktsioonist, mis elimineerib kaitsva lihasrefleksi (Ebenbichler *et al.*, 2001). Sirutusel kahjustuvad esimesena fasettliigesed ja liigeskapslid. Lülisamba nimmeosa rotatsioon ühe lülivahemiku ulatuses on kuni kolm kraadi. Sellises piirasendis on lülivahemike ligamendid maksimaalselt venitatud. Kui rotatsioonil esineb suur nurkkiirus ning jõud, tekivad kahjustused just lülivaheligamentides (Adams, 2004). Kui esinevad korraga painutus ja kompressioon, võib lülivahediski tekkida posterioorne prolaps. Selleks, et prolaps tekiks ühekordsel kompressiooniga painutusel, peavad mõjuvad jõud ületama kudede taluvuspiiri. Kahjustuse tekkeks on üldjuhul vaja kehtvat pidevate kordustega tegevust.

Diski ja lõpp-plaadi struktuurne kahjustus põhjustab diskis madala ja kõrge stressi piirkondi (Brinckmann, 1986). Selle tõttu on diski metabolism häiritud, kuna erinevate diski piirkondade vahel ei liigu piisavalt toitaineid. Tekibki paradoks, kui disk on kahjustatud ja vajab paranemiseks head metabolismi, toimub aga vastupidine. Tulemuseks on diski degeneratsioon. Selle tõttu pole lülide liikumisulatus kõikides suundades enam võrreldav ning

rohkem liikuvate osade koormus kasvab. Tekib ligamentide järeleandmine ning veelgi suurema liikuvusulatuse võimaldamine, mis võib viia uue vigastuseni (McGill ja Brown, 1992). Lisaks võib diski degeneratsioon soodustada vigastatud pehme koe funktsionaalseid häireid. Näiteks võib vigastus häirida verevarustust (seeläbi metabolismi) ning samuti soodustada põletiku või autoimmuunse reaktsiooni teket (Bogduk, 1997).

Alaseljavalu riskifaktoriteks on normaalne vananemisprotsess, selja- ja kõhulihaste vähenenud jõud, ülekaal ning rühiprobleemid (Hopkins 2011). Lülisamba nimmeosa segmentaalne ebastabiilsus võib põhjustada funktsionaalseid häireid ning valu (Ebenbichler *et al.*, 2001). Samuti on oluline geneetiline faktor, kuna Sambrook *et al.*, (1999) uurisid identseid kaksikuid ning leidsid, et kuni 70% diski degeneratsiooni juhtudest on pärilikud. Vananemisel toimuvad tüüpilised biomehaanilised muutused liigespindadel ning lülivahediskidel. Diskide veesisaldus väheneb (Adams, 2004). Selle tulemusena tekib antud piirkondadesse järjest rohkem fibroosset kudet, mis vähendab diskide elastsust ja kompressioonitaluvust ning suurendavad survet säsituumale. Diskides olevad kollageenikiud, mis annavad diskile tugevuse, muutuvad jämedamaks. See tähendab, et neid pole kahjustuse korral enam nii kerge lammutada ja remodelleerida (Adams 2004). Lisaks tekivad kollageeni kiudude vahele ristikiud, mis omakorda muudavad diski oluliselt tugevamaks ja jäigemaks. Diskid ei suuda enam piisavalt lülisambale mõjuvaid jõude amortiseerida ning vigastuseoht suureneb.

Korduv koormus võib tekitada mikrotraumasid lülisambasse, mis viib lõpuks suurema kahjustuseni (Admas, 2004). Antud vigastus esineb siis, kui pidevad ja suured koormused ületavad lülisamba struktuuride remodelleerumise protsessi kiiruse ja ulatuse. Kõige kiiremini tekivad mikroskoopilised kahjustused diskides või kõõlustes, mida koormatakse kõige rohkem ning mille verevarustus ja metabolism on küllalt aeglane. Sellised madala vaskulaarusega piirkonnad on ka kõige suuremas vigastusohus, kui ootamatult tõstetakse füüsilise aktiivsuse mahtu. Hapniku vähesuse all kannatavates diskides on oluliselt vähenenud metabolismi kiirus ning pikemaajalisem glükoosi puudus võib viia raku surmani (Horner ja Urban, 2001). Sellega saab seletada diski degeneratsiooni seotust suitsetamisega.

Alaseljavalu konkreetseid põhjuseid on raske määrata ning selle täpse etioloogia üle vaieldakse aktiivselt. Leinonen (2004) väidab, et täpne (ja õige) diagnoos määratakse ainult umbes 20% alaseljavaludega patsientidele. Seda suuresti põhjusel, et radioloogilised ja



kliinilised leiud ning esinev sümptomaatika omavahel sageli ei korreleeru. Samas, viiest täiskasvanud inimesest neli on oma elus kogenud märkimisväärsed alaseljavalu (Hopkins, 2011). Mittespetsiifiline alaseljavalu esineb rohkem naistel (Andersen *et al.*, 2006) ning valude episoodid ning seljavigastused on sagedasemad töölt puudumise põhjused, kui tavaline külmetus ja nohu (Adams 2004, Rapoff 2010).

### **1.3. Posturaalne kontroll**

Kehasendi säilitamiseks või muutmiseks kasutatakse neuraalset kontrollstrateegiat (Brumagne, 2000; Brumagne *et al.*, 2008a). Selles valitakse posturaalse kontrolli säilitamiseks vajalikud lihased ning samuti nende aktivatsiooni tase. Nahas, liigestes ja lihastes asuvad retseptorid annavad pidevat infot kesknärvisüsteemi keha asendi, liigete liikumise, ning lihaste jõu ja aktiivsuse kohta. Saadud info järgi korrigeeritakse keha tasakaalu (Brumagne, 2000).

Posturaalse kontrolli kaks peamist funktsionaalset eesmärki on posturaalne orientatsioon ja posturaalne tasakaal (Horak, 2006). Posturaalne orientatsioon on keha asendi ja toonuse aktiivne kontroll, arvestades gravitatsiooni, toetuspinda ning visuaalset keskkonda. Samuti hõlmab see sensomotoorsete strateegiate koordineerimist kontrollimaks keha raskuskeskme (KRK) asukohta. Keha tasakaalu kontroll sõltub KNSi aktiivsusest (Deliagina *et al.*, 2007). KNS reguleerib keha tasakaalu seismisel ja ka liikumisel saades infot visuaalsest süsteemist, proprioretseptoritest ning vestibulaarsetest sisenditest (Brumagne *et al.*, 2004; Claeys *et al.*, 2011; Ebenbichler *et al.*, 2001). Posturaalse kontrolli tagamiseks peab närvisüsteem olema suuteline suurendama ja vähendama erinevatest sisenditest tuleva info hulka, sõltuvalt kehaosast ning ümbritsevast keskkonnast (Brumagne *et al.*, 2008b; Claeys *et al.*, 2011). Kui seismisel peetakse ristluud ja vaagnat keha mobiilseks osaks, alaselga aga staatiliseks (Claeys *et al.*, 2011), siis peab KNS neid piirkondi ka vastavalt koordineerima. Lülisamba asendit kontrollitakse vaagnavöötmest (Mazaheri *et al.*, 2013). Adekvaatne vaagnavöötmekontroll aitab kompenseerida hüppeliigete liikumisest tulenevat ebastabiilsust. Kui alaseljast tuleneva proprioretseptiivse info kvaliteet on langenud vigastuse, haiguse või vananemise tõttu, on KNS sunnitud suurendama proprioretseptiivse sisendi vastuvõtlikkust vaagnast, puusaliigestest ning hüppeliigestest, et säilitada keha tasakaal. Vastasel juhul võib esineda tasakaalukaotus või kukkumine. Tervetel inimestel peaks selline adaptatsioon olema loomulik

ja automaatne. Alaseljavaludega inimeste suutlikkus kogu sensoorset infot sel viisil töödelda on häiritud (Brumagne *et al.*, 2008a; Brumagne *et al.*, 2004).

Posturaalse kontrolli süsteemi ülesanne on ka toetada, stabiliseerida ning tasakaalustada keha, et tagada vertikaalse asendi stabiilsus. Seda teostatakse kolmel tasandil: posturaalsed refleksid, automaatsed reaktsioonid ning tahtelised liigutused (Leinonen, 2004). Need aktiveeruvad nimetatud järjekorras, refleksid vallanduvad kõige kiiremini ning tahtelised liigutused kõige viimasena. Loetletud tasandite tomimiseks on kaks põhilist meetodit – tagasiside, mis on vajalik rühi deviatsioonide kompenseerimiseks ning edasiside, milles posturaalsed kohandused ennetavad tulevat liigutust tasakaalu kompenseerimiseks (Deliagina *et al.*, 2007; Ebenbichler *et al.*, 2001). Ebakindlas posturaalses olukorras põhineb tasakaalu kontrollstrateegia suuresti sensoorset infot, mis saadakse proprioretseptoritest. Need asuvad lihaskäävides, Golgi kõõlusorganites, liigeskapslites ning naha retseptorites (Leinonen, 2004). Tasakaalu säilitamisel on eriti oluline proprioretseptiivne info jalgade ja vaagnavöötme lihastest (Henry *et al.*, 2006). Igasugune liigutus või tasakaalupunkti muutumine saadab tagasiside kesknärvisüsteemi, kus analüüsitakse infot ning saadetakse perifeeriasse vastav käsk, mis seisneb vastavate lihaste aktivatsioonis või liigutuses (Leinonen, 2004). Eriti olulist rolli mängivad siin lihasretseptorid – lihaskäavid ja Golgi kõõlusorganid (Brumagne *et al.*, 2000). Kindlas posturaalses olukorras saab kesknärvisüsteem planeerida posturaalseid strateegiaid ette. Lihasaktivatsiooni saab ette programmeerida, põhinedes keha hetkeseisundile, keskkonnale ning eeldatavatele sensoorsetele tagajärgedele (Schmidt, 1975).

Alaseljavalu mõjutab negatiivselt proprioretseptiivset suutlikkust (Mientjes ja Frank, 1999), mis arvatavasti suurendab visuaalse süsteemi tähtsust tasakaalu hoidmisel (Brumagne *et al.*, 2008b; Yahia *et al.*, 2011). Visuaalse sisendi väljalülitamisel suurenevad tasakaalu uuringutes erinevused alaseljavaludega ja valudeta gruppide vahel (Brumagne *et al.*, 2008a; Brumagne *et al.*, 2008b; Mann *et al.*, 2010). Koos vestibulaarse infoga on visuaalne info väga vajalik posturaalse kontrolli säilitamisel.

#### **1.4. Alaseljavalu ja keha tasakaal**

Paljud valuga seotud faktorid mõjutavad posturaalset kontrolli. Näiteks nimmepiirkonna proprioretseptiooni defitsiit (Brumagne *et al.*, 2004), mis ilmneb eriti visuaalse ja

vestibulaarse info mõjutmisel või kõrvaldamisel. Sellisel juhul suureneb keha kõikumine, eelkõige ette-taha (anterio-posterioorne - AP) suunas (Brumagne *et al.*, 2008b; Lafond *et al.*, 2009; Mazaheri *et al.*, 2013). Häirunud proprioretseptiivne tagasiside lumbosakraalpiirkonnast võib staatilisel seismisel mõjutada vaagnavöötme algasendit ning samuti selle liikumist tasakaalu säilitamiseks (Brumagne *et al.*, 2004; Brumagne 2000; Henry *et al.*, 2006). Brumagne *et al.*, (2008a) kinnitas oma hilisemas uuringus, et alaseljavaludega patsientidel oli seistes KRK viidud rohkem ettepoole. See võib olla võimalik viis kompenseerimaks stabiilsuse vähenemist. Samas, korduval testimisel viisid patsiendid KRK järjest rohkem keskasendi suunas, mis näitab mootorset õppimist.

De Luca (1993) postuleeris, et notsitseptiivsed sisendid alaseljavaludega patsientidel moonutavad mootorseid väljundeid, mida saadetakse selgroosirgestajale ning mitmejaolisele lihasele. Selle tulemusena häirub nimetatud lihaste koaktivatsioon. Seda kinnitasid Yahia *et al.*, (2011), kes väitsid, et alaseljavalu korral on häiritud lülisamba nimmeosa lihaste funktsioon ning koordineatsioon. Lihaste aktivatsioon kestab liikumisel ja staatilisel seismisel kauem, mille tulemusena muutub alaselja ja vaagnavöötme piirkond jäigemaks (Jones *et al.*, 2012). Põhjuseks võib olla paraspinaallihaste lihaskäavide funktsiooni häire (Brumagne, 2000) või lihaskäavide tiheduse langus lihases (Claeys *et al.*, 2011). Alaseljavalude korral on aeglustunud ka vaagnavöötme ja alaselja lihaste reaktsiooni- ning aktivatsioonikiirus (Jones *et al.*, 2012; Yahia *et al.*, 2011). Põhjuseks võib olla lihaskonna ko-kontraktsioon või suutmatus aktiveerida lihaseid vajalikus järjekorras. See omakorda häirib staatilist tasakaalu (Henry *et al.*, 2006; Jones *et al.*, 2012; Mok *et al.*, 2007). Suurenenud vaagnavöötme ja alaselja jäikus võib tunduda efektiivse strateegiana lühema perioodi jooksul, et vältida valu. Kohandusi tehakse selleks, et vältida valu akuutses faasis ning leida võimalikult mugav kehaasend (Brumagne *et al.*, 2008b). Alaseljavaludega patsiendid võivad jäigastada alaselja ja vaagna piirkonna ning hoida põlved ülesirutuses, et vähendada alaselja liikumisvõimalusi (Brumagne *et al.*, 2008b). Pikemas perspektiivis häirib selline jäikus spinaalset kontrolli ning võib suurendada suurema mehaanilise stressi tekke võimalust lülisambale, mis võib tekitada uue vigastuse (Mok *et al.*, 2007). Sarnasele järeldusele on varem jõudnud ka Brumagne (2000), kes leidis, et proprioretseptiivse tundlikkuse häirumine alaseljas vähenenud lihaskäavide düsfunktsiooni tõttu muudab ka lokaalset lihaskontrolli ning segmentaalset stabiilsust. Kõigele sellele vaatamata pole veel täpselt teada, kas halvenenud posturaalne kontroll on valu

tagajärg, neuromuskulaarne häire või hoopis potentsiaalne vigastuse tekitaja (Ebenbichler *et al.*, 2001; Leinonen, 2004, Mazaheri *et al.*, (2013).

Tihti seostatakse lülisamba sirutajalihaste jõu vähenemist alaseljavaluga (Brumagne *et al.*, 2008b; Yahia *et al.*, 2011). Väsimus võib samuti posturaalset kontrolli häirida. Johanson *et al.*, (2011) leidsid, et akuutne seljalihaste väsimus muudab samuti posturaalset kontrolli. Ilma valudeta inimesed kasutasid väsinud seljalihastega oluliselt rohkem hüppeliigeste proprioretseptiooni, seistes staatiliselt ebatasasel pinnal. Varasemalt olid sellist strateegiat tasakaalu hoidmiseks üles näidanud alaseljavaludega inimesed (Brumagne *et al.*, 2008b; Mok *et al.*, 2007).

Mazaheri *et al.*, (2013) näitasid, et suuremat posturaalset kõikumist erinevates tingimustes esines juhul, kui alaselja keskmine valu VAS (visuaal-analoogskaala) skaalal oli kõrgem. Seda kinnitasid Ruhe *et al.*, (2011b), kes leidsid lineaarse seose valu intensiivsuse ja posturaalse kõikumise kiiruse vahel nii ette-taha (AP) kui ka külgsuunas (medio-lateraalsetes - ML). Väiksema valu esinemisel erinesid alaseljavaludega patsientide tasakaalu näitajad vähem kontrollgrupi tulemustest. Mida intensiivsem oli valu, seda suuremad olid erinevused, eriti AP suunas. Autorid järeldasid, et alaseljavaludega patsientide rehabilitatsioonis peaks keskenduma esmalt valu vähendamisele, mitte proprioretseptiivsele treeningule.

## **1.5. Keha tasakaalu strateegiad**

Seismisel staatilises asendis on vajalik pidevalt korrigeerida keha raskuskeskme (KRK) asukohta, et keha säilitaks oma vertikaalse asendi (De Luca 1993). Sellises liikumises peaks koos töötama mitmed kehaosad, mida koordineerib kesknärvisüsteem. Seda nimetatakse multisegmentaalseks kontrollstrateegiaks (Brumagne *et al.*, 2004). Multisegmentaalne kontrollstrateegia tähendab mitme kehaosa osalemist posturaalse kontrolli säilitamises. See on kombinatsioon hüppeliigete, põlvede, puusade (vaagna) ning alaselja liigete ja lihaste proprioretseptioonist. Puusade strateegias toimub liikumine tasakaalu säilitamiseks suures osas vaagnast ja puusaliigestest (Henry *et al.*, 2006). Selleks kasutatakse horisontaalsuunalisi jõude, et muuta puusade asukohta ning vaagna asendit. Puusade strateegia on üldiselt tõhusam, eriti ebastabiilsel pinnal seistes. Hüppeliigete strateegias toimub liikumine peamiselt hüppeliigestest eesmärgiga hoida keha raskuskeset toetuspinna kohal. Selleks muudetakse

vertikaalse surveysentri asukohta jalalaba piires. Raskemates posturaalsetes tingimustes tekib peamiselt selle strateegia kasutamisel pendelliikumine AP suunas ning vaagnavöötme nihkumine ettepoole (Brumagne *et al.*, 2008a). See võib olla ettevalmistav asend posturaalse ebastabiilsuse tekkeks. Hüppeliigete strateegia puhul on lihaste aktiveerumise kiirus aeglasem, kui puusade strateegia puhul (Henry *et al.*, 2006).

Alaseljavaludega inimestel on vähenenud lumbosakraalpiirkonna proprioretseptiivne tundlikkus, esineb vaagnavöötme lihaste düsfunktsiooni ja neil on häirunud posturaalne tasakaal (Brumagne *et al.*, 2004; Henry *et al.*, 2006). Need kõik võivad olla määravad faktorid erinevates tingimustes posturaalse strateegia valikus. Brumagne *et al.*, (2008(b)) järeldasid oma uuringust, et korduvate alaseljavaludega inimesed kasutasid rohkem hüppeliigete proprioretseptiooni strateegiat tasakaalu säilitamiseks staatilises seismissendis tasasel ja ebatasasel pinnal. Ühe strateegia selline eelistamine võib tekitada posturaalset ebastabiilsust. Samas, stabiilsel pinnal oli hüppeliigete proprioretseptiooni strateegia stabiilse tasakaalu säilitamiseks piisav. Keha raskuskeskme kõikumine ei erinenud oluliselt kontrollgrupi KKK-st. Eelnevatele uuringutele toetudes ei saa siiski väita, et stabiilsel pinnal väheste kõikumistega seismine tagaks posturaalse stabiilsuse ka keerulisemates oludes (Mok *et al.*, 2007; Mientjes ja Frank, 1999).

Ebastabiilsel pinnal seistes kasutavad alaseljaprobleemideta inimesed palju paraspinaalsete lihaste proprioretseptioonist saadavat infot, vähendades sellega hüppeliigete piirkonnast tuleneva info vastuvõtmist (Brumagne *et al.*, 2008b). Selline info töötlemine on oluline hea posturaalse kontrolli säilitamisel. Alaseljavaludega inimesed aga kipuvad paraspinaalsetest lihastest tulenevat infot suuresti ignoreerima ja loodavad endiselt hüppeliigete proprioretseptioonile (Brumagne *et al.*, 2008b; Johanson *et al.*, 2011). See näitab posturaalse variatiivsuse vähesust alaseljavaludega patsientidel. Claeys *et al.*, (2011) leidsid, et kui tasasel pinnal seistes kõikusid alaseljavaludega patsiendid kontrollgrupist vähem, siis ebatasasel pinnal esines oluliselt rohkem keha kõikumist AP suunas. Seega, alaseljavaludega inimesed jäigastavad seismisel keha ning ei panusta vaagnavöötme mobiilsusele ka siis, kui seismine muutub ebastabiilseks. Autorid leidsid ka, et mida vähem kõikusid alaseljavaludega inimesed stabiilsel pinnal, seda rohkem esines kõikumist ebastabiilsel pinnal.

Varasemate eksperimentaalsete ja ülevaateuuringute põhjal koostatud kirjanduse kokkuvõttes on leida palju materjali keha neuraalse kontrolli kirjelduse ning staatilisel seismisel

kasutatavate strateegiate kohta. Samuti kirjeldatakse mitmes allikas multisegmentaalse kontrollstrateegia ning visuaalse informatsiooni tähtsust. Vähem on leida materjali keha tasakaalu, lülisamba seisundi ja selja sirutajalihaste näitajate vahelisi seoste kohta alaseljavaludega naistel.

## **2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED**

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli võrdlevalt analüüsida keha staatilise tasakaalu näitajaid krooniliste alaseljavaludega ja asümptomaatilistel keskealistel naistel seoses seljalihaste jõu ja lülisamba seisundiga.

Sellest tulenevad ülesanded olid:

1. Määrata keha staatilise tasakaalu näitajad tasasel ja ebatasel pinnal avatud ja suletud silmadega seismisel.
2. Määrata selja sirutajalihaste tahteline isomeetriline maksimaaljõud.
3. Hinnata lülisamba kuju ning liikuvust.
4. Selgitada seosed keha staatilise tasakaalu, sirutajalihaste jõu ning lülisamba seisundi vahel alaseljavaludega naistel.

### 3. METOODIKA

#### 3.1. Vaatlusalused

Uuringus osales kokku kakskümmend viis naist vanuses 35 – 53 aastat. Neist kaksteist moodustas alaseljavaludega naiste grupi ning kolmteist kontrollgrupi. Kõik osalejad olid andnud oma informeeritud kirjaliku nõusoleku uuringu läbimiseks. Uuringu jaoks oli loa andnud Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee. Luba protokollil numbriga 213/T-9 anti välja 04.04.2012 ning kehtis kuni 31.03.2013 (Lisa 1). Vaatlusaluste vanus, antropomeetrilised näitajad ja seljavalu kestvus on toodud järgnevas tabelis (Tabel 1).

**Tabel 1.** Vaatlusaluste vanus, antropomeetrilised näitajad ning seljavalu kestvus (keskmine  $\pm$  SE).

Grupid	N	Vanus (aastad)	Mass (kg)	Pikkus (cm)	KMI (kg·m <sup>-2</sup> )	Seljavalu kestvus (aastad)
Alaseljavaludega naised	12	44,5 $\pm$ 1,3	68,9 $\pm$ 3,7	170,0 $\pm$ 2,3	23,7 $\pm$ 1,1	8,7 $\pm$ 2,3
Kontrollgrupp	13	45,4 $\pm$ 1,4	71,2 $\pm$ 2,9	166,0 $\pm$ 1,9	25,9 $\pm$ 1,0	-

Uuringud toimusid 2012. aasta novembrist kuni 2013. aasta märtsini Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika laboris. Alaseljavaludega vaatlusalused saadi koostöös OÜ Perearstid Takker ja Sarapuu ning Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimeditsiini ja taastusravi kliiniku ambulatoorse taastusravi osakonna arstide ning füsioterapeutidega. Ükski vaatlusalustest ei saanud vahetult enne uuringut aktiivset füsioteraapiat. Alaseljavalu pidi uuringusse kaasamiseks olema kestnud vähemalt 3 kuud. Kontrollgrupp koostati vastavalt valugrupile ning üheks valiku kriteeriumiks oli valu puudumine rahuolekus. Samuti ei võinud olla eelnevat märkimisväärset alaseljavalu. Kõigi vaatlusaluste välistavateks faktoriteks olid olulisemad lülisamba patoloogiad, nagu traumad (murrud, nihestused), eelnev lülisamba operatsioon, neuroloogiliste sümptomide esinemine, degeneratiivsed haigused. Samuti, hiljutised skeleti-lihasvigastused alajäsemetel, spetsiifilised tasakaalu või koordineerimisprobleemid, peaaju trauma, hetkel valuvaigistite kasutamine.



### 3.2. Antropomeetrilised mõõtmised

Vaatlusalustel mõõdeti pikkus seistes ja lamades Martini tüüpi metallantropomeetriga (täpsusega  $\pm 1\text{mm}$ ). Vaatlusalune seisis alusel, millel oli jalgade vahemikuks märgitud 15 cm. Lamades pikkuse mõõtmiseks kasutati sama alust jalgade all. Alus toetati vastu seina ning vaatlusalune toetas kannad kindlalt selle vastu, sirutas põlved ning proovis vastavalt korraldusele lõdvestuda. Nii seistes kui ka lamades sooritati kolm mõõtmist, millest arvutati keskmine. Lülisamba lateraalfleksiooni hindamiseks seisis vaatlusalune sama aluse peal, jalgade vahe 15 cm. Korralduse peale sooritas vaatlusalune painutuse külgsuunas ning mõõdeti ära tema kolmanda sõrme liikumisulatus piki reie väliskülge. Arvutati erinevus keskasendiga ning võrreldi teise kehapoolega.

Kehamassi mõõtmiseks kasutati meditsiinilist elektronkaalu (täpsusega  $\pm 0,1\text{kg}$ ). Arvutati ka kehamassiindeks (KMI) valemiga:  $\text{KMI} = \text{kehamass}/\text{pikkus}^2$  ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Uuringus osalemise välisatavaks faktoriks mõlemas grupis oli KMI üle 32.

### 3.3. Alaseljavalu ja kehalise aktiivsuse hindamine

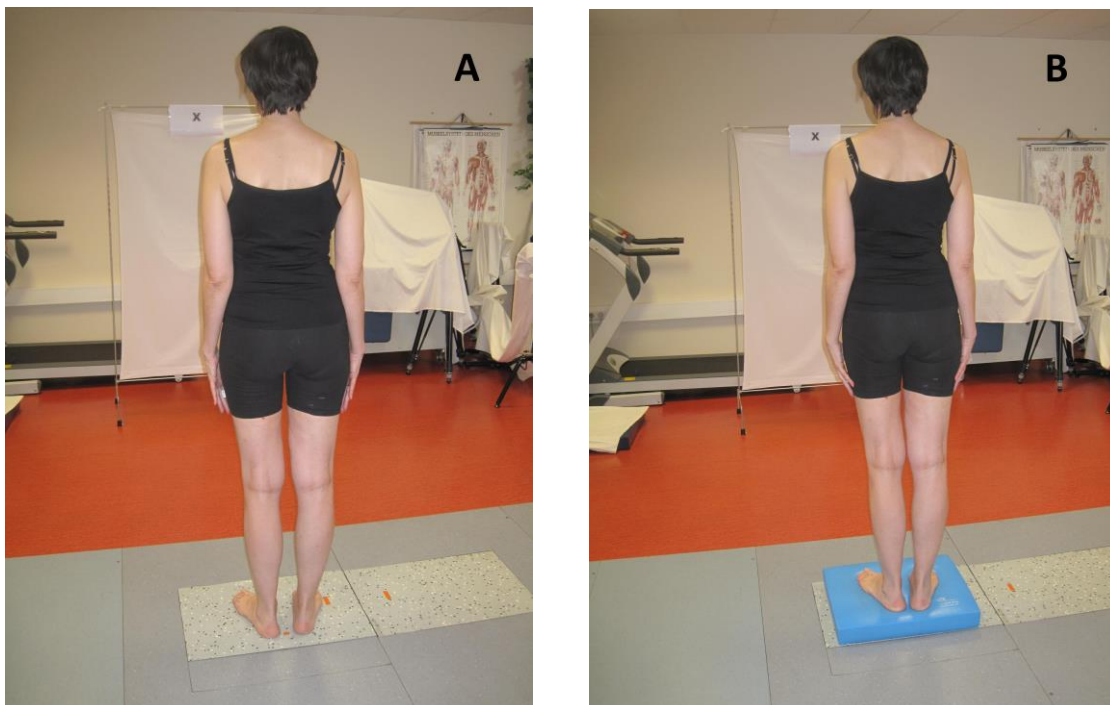
Alaseljavaludega patsientidel kasutati seljavalu intensiivsuse hindamiseks visuaal-analoogskaalat (VAS), kus tulemus 0 tähendas valu puudumist ning tulemus 10 tähendas maksimaalset valu. VAS skoori küsiti kahel korral: enne katsete algust, ning pärast selja sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramist. Küsimustikest kasutati autorite poolt koostatud seljavalude ankeeti (Lisa 2), Oswestry valu küsimustikku (Lisa 3) ning Baecke kehalise aktiivsuse küsimustikku (Lisa 4). Oswestry valu küsimustik koosneb kümnest küsimusest, millest iga vastuse eest võib saada kuni viis punkti. Seega, maksimaalne tulemus võis olla 50 punkti. Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik oli jaotatud kolme ossa: töö, spordi ja vaba aja aktiivsus. Kõigi kolme maksimaalne tulemus sai olla 5 punkti, seega maksimaalne kogusumma võis olla 15 punkti.

### 3.4. Stabilomeetria

Tasakaalu hindamiseks kasutatakse laialdaselt dünamograafilisi platvorme, mis võimaldavad määrata surjetsentri liikumise näitajad (Mazaheri *et al.*, 2013; Ruhe, Fejer ja Walker (2011a).

Antud uuringus kasutati dünamograafilist platvormi Kistler 9286A (Šveits, mõõtmed 60x40 cm) ning BTS Elite liigutusanalüüsi *Sway* tarkvara. Platvormi sagedus oli 500 Hz. Ebatasase toetuspinna simuleerimiseks kasutati spetsiaalset vahtkummist patja Airex Balance-pad Plus (Alcan Airex AG, Šveits, 50x41 cm). Uuritavatel oli kandade vahe 7,5 cm ning varvaste vahe 12 cm. Vaatlusalune oli paljajalu, talle anti korraldus seista võimalikult liikumatult, hoida keharaskuskeset ühel kohal, käed kõrval ning pilk suunatud 3 meetri kaugusel olevale paberile, millel oli kujutatud rist (Joonis 1). Laboris oli tasakaalu uurimise ajal vaikne, et lasta patsiendil keskenduda. Tasakaalu testimiseks mõõdeti keha raskuskeskme liikumist toetuspinna suhtes (Mazaheri *et al.*, 2013). Hinnati survetsentri (ST) liikumist ette-taha ja külgsuunas. Määrati järgmised näitajad:

1. ST ML – survetsentri liikumisulatus külgsuunas.
2. ST AP – survetsentri liikumisulatus ette-tahasuunas.
3. ST teepikkus – survetsentri läbitus teepikkus.
4. ST kiirus – survetsentri liikumiskiirus.
5. ST pindala – survetsentri liikumise pindala.



**Joonis 1.** Keha staatilise tasakaalu mõõtmine dünamograafilisel platvormil tasasel (A) ja ebatasasel (B) pinnal (vahtkummist padjal).

### 3.5. Dünamomeetria

Selja sirutajalihaste maksimaalse jõu määramisel kasutati standartset selja dünamomeetrit DC-200 (Venemaa). Vaatlusalust instrueeriti hoidma põlved ja selg sirutatult ja käed sirged ning vahelduva haardega. Dünamomeetri näidik reguleeriti patsiendi põlveliigeste kõrgusele (Joonis 2). Vaatlusalune pidi dünamomeetrit tõmbama otse üles, kasutades selleks ainult selja sirutust. Käte abil või tahasuunas tõmbamised välistati. Kokku sooritas iga vaatlusalune kolm katset, millest kirja läks parim. Kohe pärast viimast katset küsiti vaatlusaluselt VAS valuskoori. Selja sirutajalihaste isomeetriline jõu määramine oli uuringus alati viimane katse.



**Joonis 2.** Selja sirutajalihaste maksimaalse isomeetrilise jõu määramine.

### 3.6. Pantograafia

Lülisamba kumeruste määramiseks sagitaalprofiilis kasutati pantograafia meetodit (Willner, 1981). Spinaalne pantograafia on mitteinvasiivne meetod kirjeldamiseks selja asendit seismisasendis (Willner, 1981). Vaatlusalune seisis seljaga pantograafi poole võimalikult vaba kehaasendisga. Vaatlusaluse ülakeha oli paljas ning käed kõrval. Pantograaf oli asetatud looditud aluspinnale ning pantograafi hoovastiku ots oli kohakuti lülisambaga (Joonis 3). Hoovastiku otsas oli ratas, mis liikus piki lülisammast C7-st kuni S1-ni. Hoova teine ots

joonistas lülisamba vähendatud kujutise paberile. C7 märkimise juures suruti pantograafi kirjutaja tugevamini vastu paberit, et see ära märkida. Teostati kolm mõõtmist, millest igal korral seisis vaatlusalune pantograafist 5-10 cm kaugemal. Mõõdeti torokaalküfoosi ning nimmelordoosi kuju ning arvutati kumeruste nurgad. Kolmest mõõtmisest arvutati nimmelordoosi ja torokaalküfoosi kumeruste keskmine.



**Joonis 3.** Lülisamba kumeruste määramine sagitaalprofiilis pantograafia meetodil.

### **3.7. Andmete statistiline analüüs**

Uurimustöö tulemuste statistiliseks töötluks kasutati Microsoft Excel tarkavara. Kõigi uuritud parameetrite osas leiti aritmeetiline keskmine ja aritmeetilise keskmise standardviga ( $\pm$ SE). Gruppidevaheliste näitajate erinevusi hinnati Student-t kriteeriumide alusel. Madalaimaks olulisuse novooks võeti  $p < 0,05$ . Alaseljavaludega naistel kasutati uuritud parameetrite omavaheliste seoste hindamiseks Pearsoni korrelatsioonanalüüsi.

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Alaseljavalu ning kehaline aktiivsus

Valu intensiivsus, kehaline aktiivsus ja valu tugevus uuringute ajal on toodud tabelis 2.

Oswestry küsimustiku tulemuste põhjal ilmnes, et alaseljavaludega naiste subjektiivne valu tase oli oluliselt ( $p < 0,001$ ) suurem kui kontrollgrupil. Kehalises aktiivsuses alaseljavaludega grupil ning kontrollgrupil statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Alaseljavaludega naistel uuringute alguses ja lõpus subjektiivselt hinnatud valu tugevus VAS skaala alusel oluliselt ei erinenud. Samuti ei piiranud seljavalu esinemine alaseljavaludega naiste kehalist aktiivsust võrreldes asümptomaatiliste naistega.

**Tabel 2.** Valu intensiivsus, kehaline aktiivsus ning valu tugevus uuringute ajal (keskmine  $\pm$  SE).

Grupid	N	Oswestry küsimustik	Kehaline aktiivsus Baecke järgi	Valu uuringu alguses	Valu pärast dünamomeetriat
Alaseljavaludega naised	12	7,92 $\pm$ 1,49***	8,51 $\pm$ 0,28	2,5 $\pm$ 0,56	3,0 $\pm$ 0,56
Kontrollgrupp	13	0,69 $\pm$ 0,26	8,38 $\pm$ 0,24	-	-

\*\*\*  $p < 0,001$ . Võrreldes kontrollgrupiga

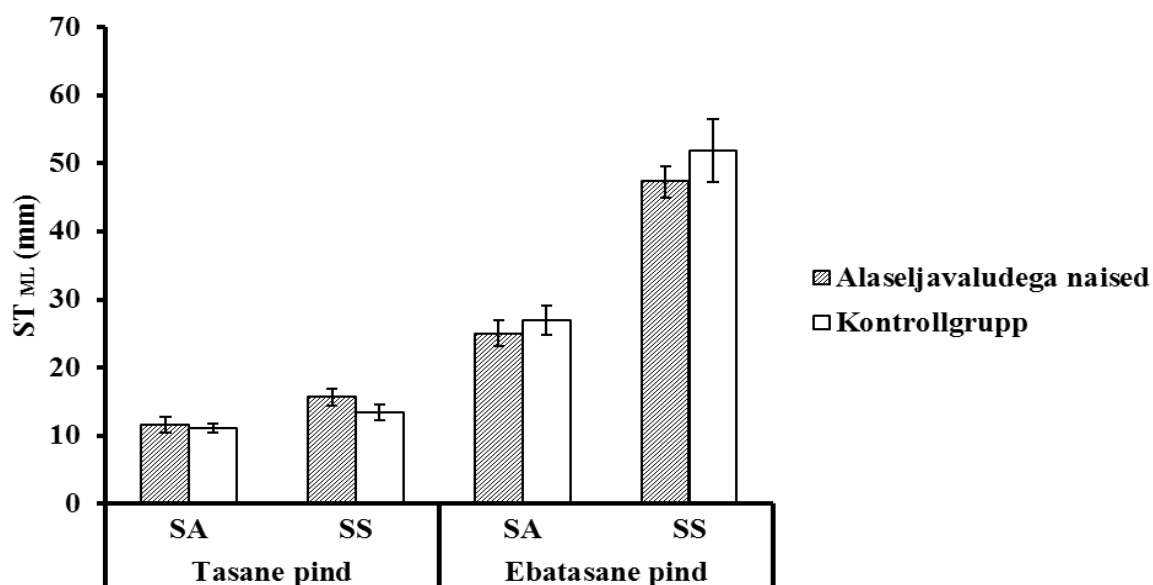
Ankeetküsimustiku tulemustest selgus, et spordiga vähemalt kaks korda nädala tegelesid enamik uuritavatest mõlemas grupis. Populaarsemad spordialad kontrollgrupis olid aeroobika (sealhulgas vesiaeroobika), ujumine ja võimlemine. Alaseljavaludega naiste grupis domineeris käimine (vesi)aeroobika ja suusatamine. Suur osa uuritavatest oli varasemalt tegelenud kegejõustiku ja suusatamisega. Peamiselt erinevate õpingute ajal. Valude piirkonnaks tõid kõik alaseljavaludega naised välja alaselja. Valude põhjuseks valiti peamiselt istuv eluviis, koormav töö ja selja venitus.

Kehapikkuste võrdluses lamavas ja seisvas asendis statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud. Alaseljavaludega naiste grupp oli lamades seismisasendist keskmiselt 0,64 cm pikem ning kontrollgrupp 0,63 cm.

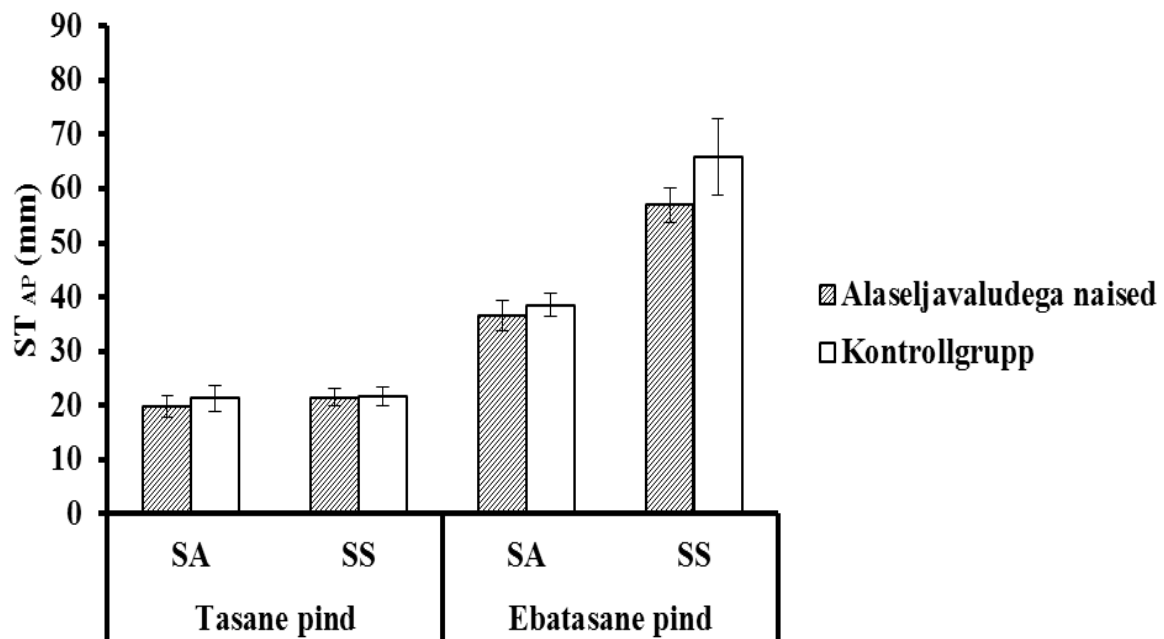
#### 4.2. Keha staatilise tasakaalu näitajad

Alaseljavaludega naistel ei esinenud seismisel tasasel ja ebatasasel pinnal avatud ja suletud silmadega kontrollgrupiga võrreldes statistiliselt olulisi erinevusi keha survetsentri nihkes külgsuunas (Joonis 4) ega ette-taha suunas (Joonis 5). Samuti ei erinenud üheski katsetingimuses oluliselt gruppide vahel keha survetsentri läbitud teepikkuse pindala (Joonis 8).

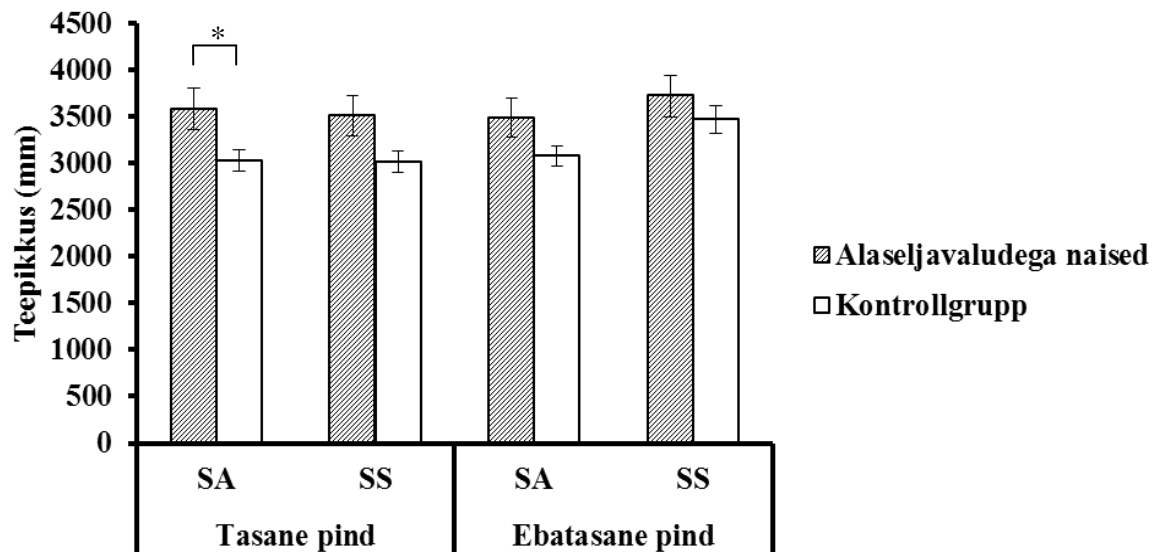
Alaseljavaludega naiste keha survetsentri läbitud teepikkus (Joonis 6) ning liikumise kiirus (Joonis 7) oli oluliselt suurem võrreldes kontrollgrupiga avatud silmadega tasasel pinnal seistes. Teistes näitajates erinevate katsetingimustes olulist erinevust gruppide vahel ei ilmnenud.



**Joonis 4.** Keha survetsentri nihe külgsuunas avatud ja suletud silmadega, tasasel ja ebatasasel pinnal seismisel alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SE). ST – survetsenter, ML – medio-lateraalne suund, SA – silmad avatud, SS – silmad suletud.

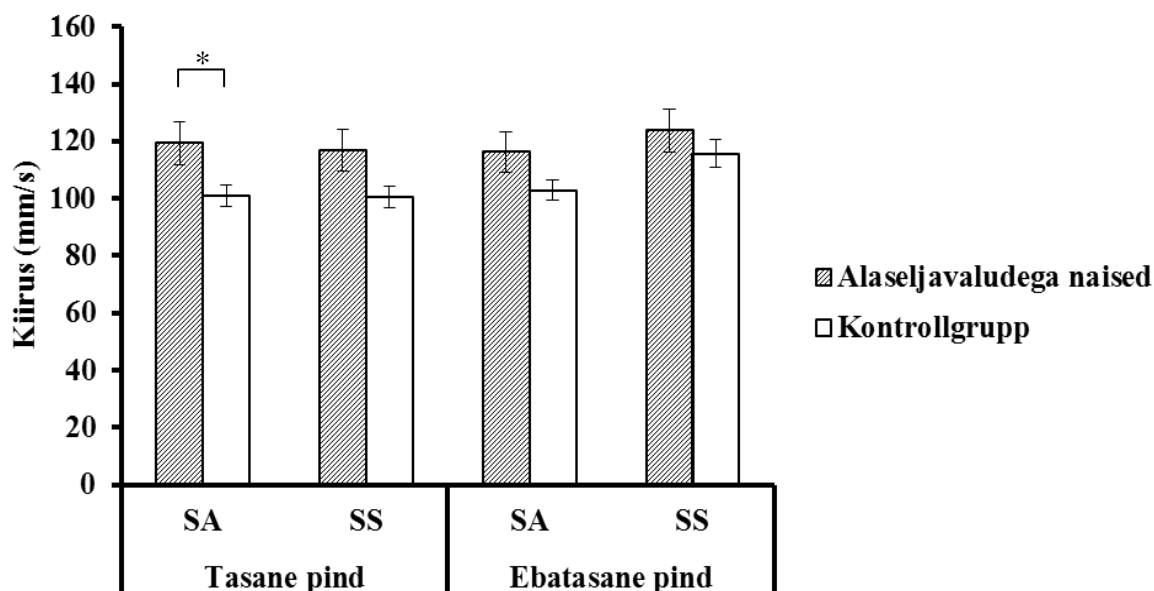


**Joonis 5.** Keha survetsentri nihe ette-taha suunas avatud ja suletud silmadega, tasasel ja ebatasasel pinnal seisemisil alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SE). ST – survetsenter, AP – anterio-posterioorne suund, SA – silmad avatud, SS – silmad suletud.

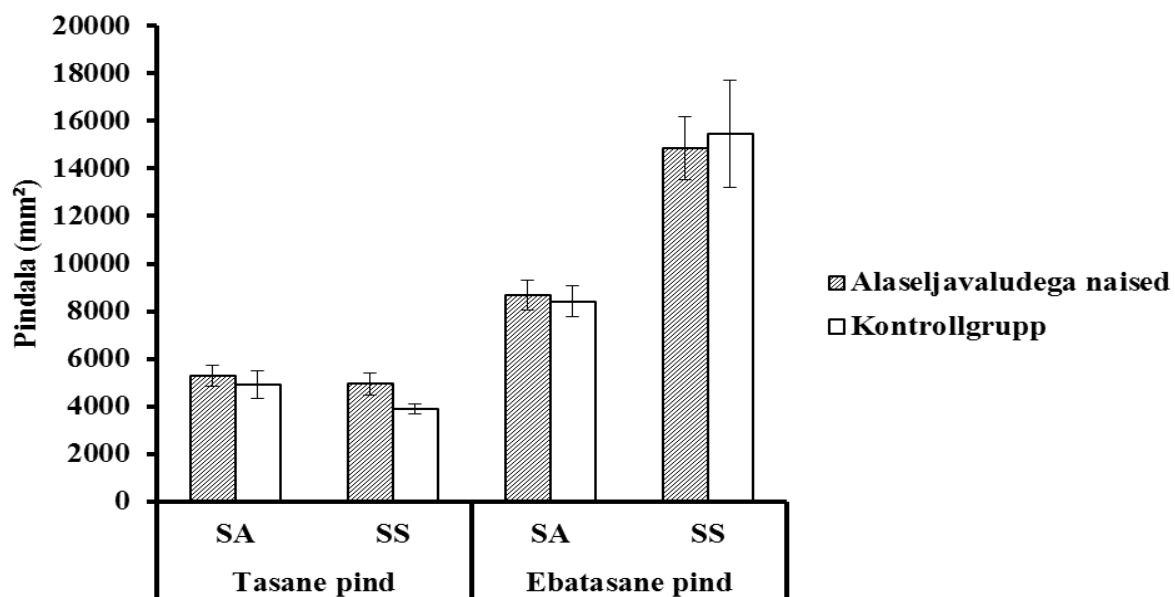


**Joonis 6.** Keha survetsentri läbitud teepikkus avatud ja suletud silmadega, tasasel ja ebatasasel pinnal seisemisil alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SE). SA – silmad avatud, SS – silmad suletud. \* $p < 0,05$ .





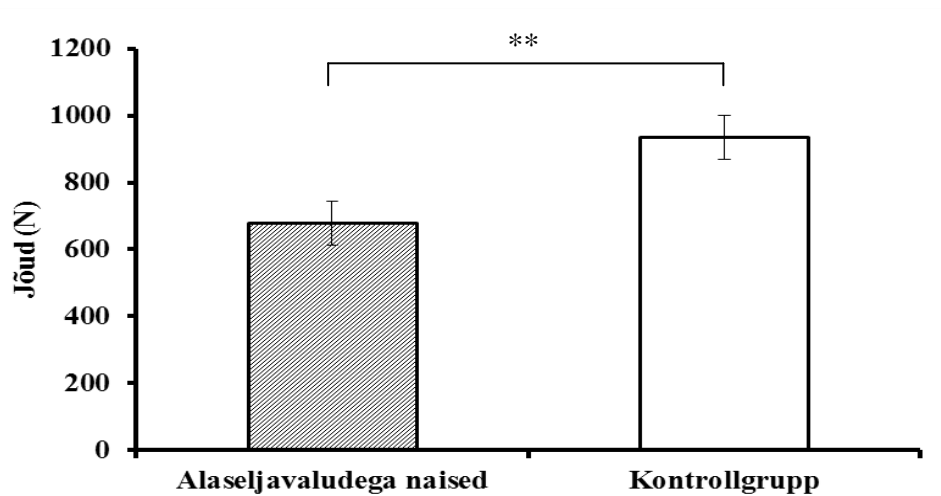
**Joonis 7.** Keha survetseptri liikumise kiirus avatud ja suletud silmadega, tasasel ja ebataane pinnal seismisel alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SE). SA – silmad avatud, SS – silmad suletud. \* $p < 0,05$ .



**Joonis 8.** Keha survetseptri läbitud teepikkuse pindala avatud ja suletud silmadega, tasasel ja ebataane pinnal seismisel alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine  $\pm$  SE). SA – silmad avatud, SS – silmad suletud.

#### 4.3. Selja sirutajalihaste isomeetriline jõud

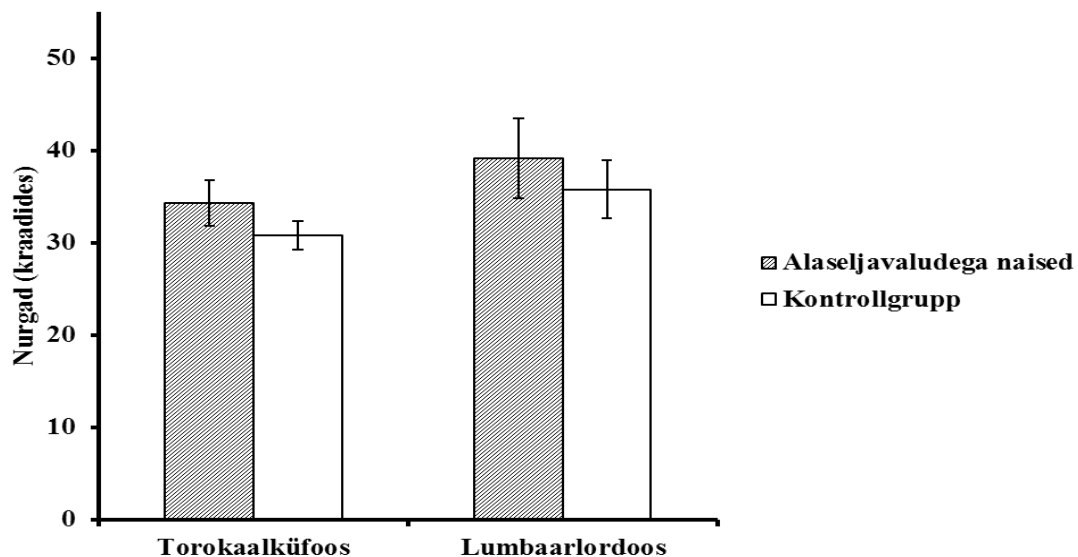
Alaselja sirutajalihaste jõud oli kontrollgrupil oluliselt suurem (\*\* $p < 0.01$ ) kui kroonilise alaseljavaludega naistel (Joonis 9).



**Joonis 9.** Selja sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil (keskmine ± SE). \*\* $p < 0.01$ .

#### 4.4. Lülisamba kumerused sagitaalprofiilis

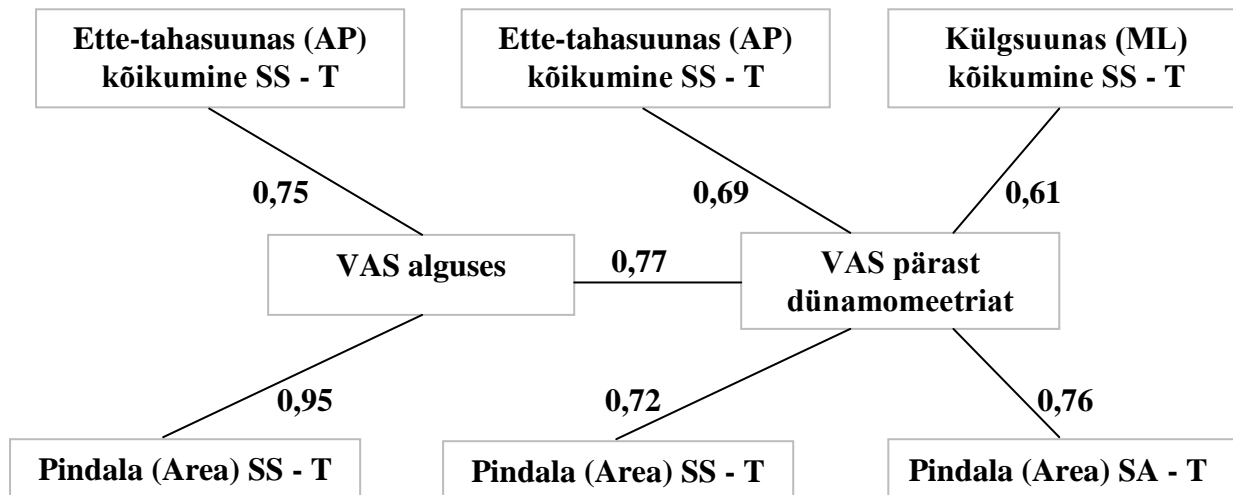
Lülisamba kumerustes sagitaalprofiilis statistiliselt olulisi erinevusi alaseljavaludega naistel ja kontrollgrupil ei esinenud (Joonis 10).



**Joonis 10.** Lülisamba kumeruste erinevused alaseljavaludega naiste ja kontrollgrupi vahel (keskmine ± SE).

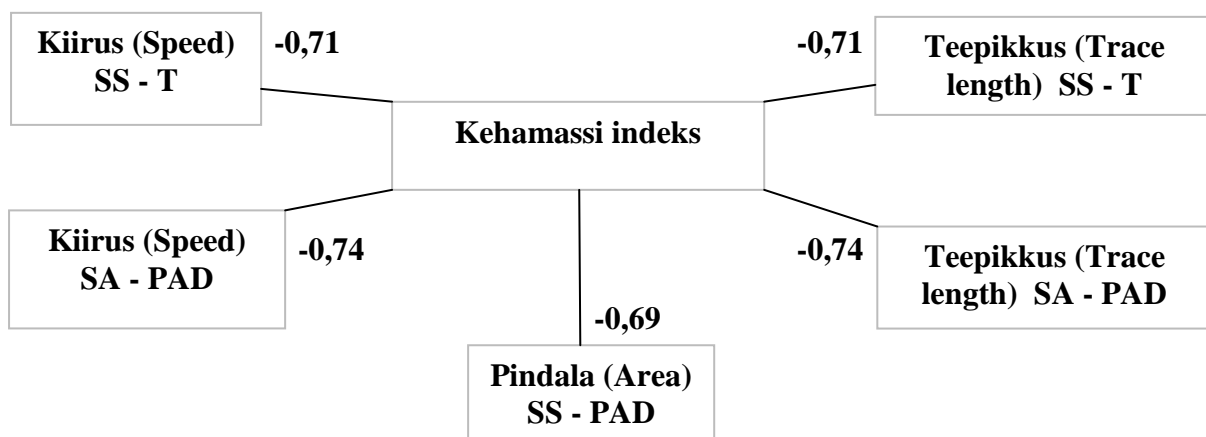
#### 4.5. Korrelatsioonialalüüs

Alaseljavaludega naiste grupis esinenud korrelatiivsed seosed keha tasakaalu näitajate ning valu tugevuse vahel enne uuringu algust ning pärast selja sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramist on toodud joonisel 11.



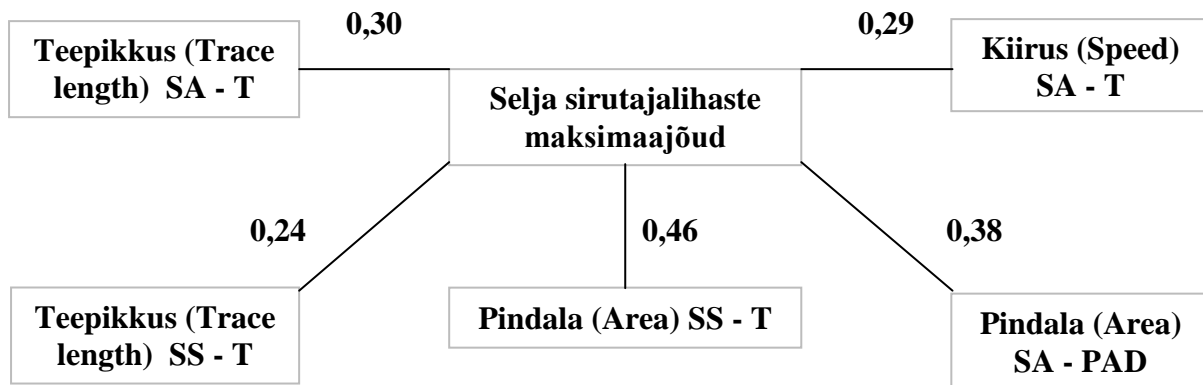
**Joonis 11.** Korrelatiivsed seosed keha tasakaalu näitajate ja valu tugevuse vahel enne uuringu algust ning pärast selja sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramist. VAS – visuaal-analoogskaala, T – seismine tasasel pinnal, SS – silmad suletud, SA – silmad avatud.  $r=0,58$ ,  $p<0,05$ ;  $r=0,70$ ,  $p<0,01$ ;  $r=0,81$ ,  $p<0,001$ .

Kehamassi indeksiga kõige tugevamalt negatiivselt korreleerunud keha tasakaalu näitajad on toodud joonisel 12.



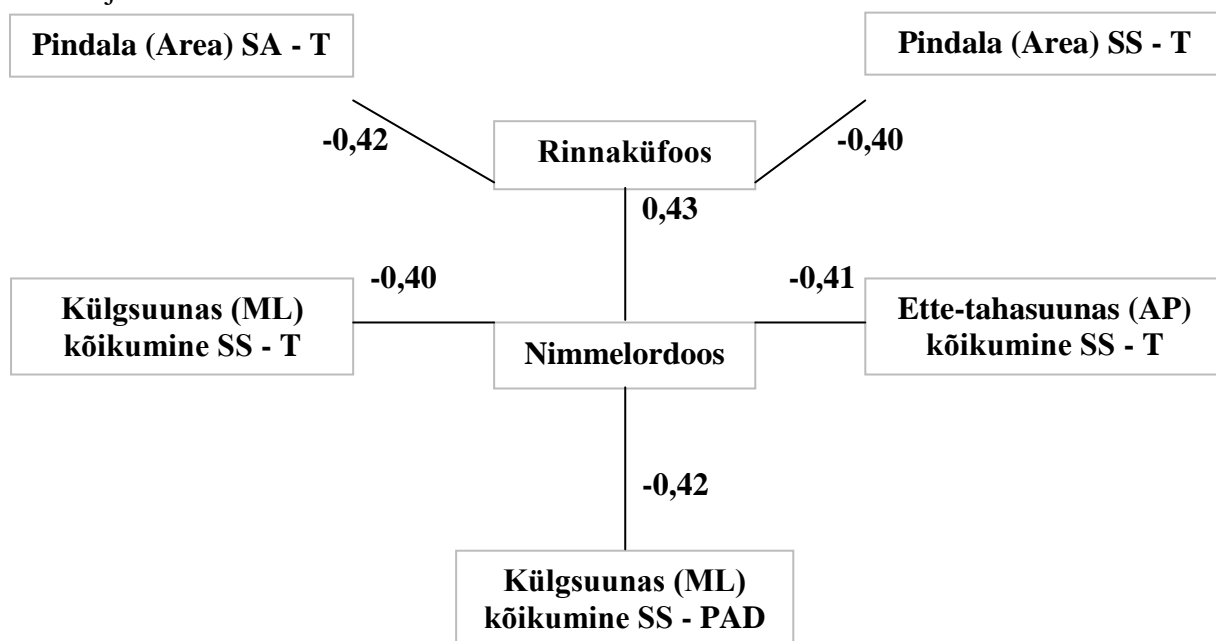
**Joonis 12.** Tugevad negatiivsed korrelatiivsed seosed kehamassi indeksi ja keha tasakaalu näitajate vahel. SS – suletud silmad, SA – avatud silmad, T – tasane pind, PAD – ebatasane pind.  $r=0,58$ ,  $p<0,05$ ;  $r=0,70$ ,  $p<0,01$ .

Selja sirutajalihaste maksimaaljõu korrelatiivsed seosed keha staatilise tasakaalu näitajatega on toodud joonisel 13.



**Joonis 13.** Nõrgad korrelatiivsed seosed selja sirutajalihaste maksimaaljõu ning keha tasakaalu näitajate vahel. SS – suletud silmad, SA – avatud silmad, T – tasane pind, PAD – ebatasane pind.  $r=0,58$ ,  $p<0,05$ .

Lüüsisamba rinnaküfoosi ja nimmelordoosi korrelatiivsed seosed keha tasakaalu näitajatega on toodud joonisel 14.



**Joonis 14.** Nõrgad negatiivsed korrelatsioonid lüüsisamba kumerustega sagitaalprofiilis ning keha tasakaalu näitajate vahel. SS – suletud silmad, SA – avatud silmad, T – tasane pind, PAD – ebatasane pind.  $r=0,58$ ,  $p<0,05$ .

## 5. TULEMUSTE ARUTELU

### 5.1. Posturaalkontroll

Käesolevas uuringus selgitati keha staatilise tasakaalu näitajate seoseid selja sirutajalihaste jõu ja lülisamba seisundiga alaseljavaludega naistel. Saadud tulemusi võrreldi asümptomaatiliste naiste näitajatega.

Uuringus osalenud alaseljavaludega naiste valude kestvus oli keskmiselt 8,7 aastat. Suures osas kirjanduses oli minimaalseks valude kestvuseks uuritud kontingendil seatud vähemalt kolm kuud (Henry *et al.*, 2006 Jones *et al.*, 2012; Lafond *et al.*, 2009; Ruhe *et al.*, 2011). Käesolevas uuringus mõõdeti mitmeid keha tasakaalu näitajaid. Tulemustest selgus, et keha raskuskeskme külgsuunas kõikumises ei esinenud olulisi erinevusi alaseljavaludega naiste ja kontrollgrupi vahel. Vastupidistest tulemustest teatasid Mientjes ja Frank (1999), kes uurisid krooniliste alaseljavaludega inimeste tasakaalu erinevates tingimustes. Samas, nende uuringus olid mõned kitsaskohad, mis ei võimalda tulemusi käesoleva katse tulemustega võrrelda: alaseljavaludega katsealuseid oli vaid kaheksa (viis meest ja kolm naist) ning keskmine vanus oli 38,4 aastat. Autorid järeldasid ka ise, et nende kasutatud protokoll ei saa kasutada objektiivseks tasakaalu hindamiseks alaseljavaludega inimestel. Uuem uuring (Mann *et al.*, 2010) kinnitas alaseljavaludega inimeste suuremat külgsuunalist kõikumist võrreldes kontrollgrupiga. Samas, selles uuringus osalejate keskmine vanus oli 20,2 aastat, mis ei luba tulemusi võrrelda käesoleva uuringuga.

Ette-taha suunas kõikumisel ei esinenud samuti märkimisväärsed erinevusi kontrollgrupiga. Neljast katsetingimusest kolmes olid tulemused praktiliselt võrdsed, suletud silmadega ebataasel pinnal seistes kõikusid alaseljavaludega naised pisut rohkem, kuid gruppide tulemuste erinevus polnud statistiliselt oluline. Alaseljavaludega inimesed hoiavad staatilisel seismisel vaagnavöödet sageli jäigana (Claeys *et al.*, 2011), mille tulemusena tekib pendelliikumine ette-taha suunas ning sageli ka vaagnavöötmel viimine keha raskuskeskmest ettepoole (Brumagne *et al.*, 2008a). Sama aasta uuringus leidsid Brumagne *et al.*, (2008b), et nooremad inimesed (keskmine vanus 23 aastat) panustasid staatilisel seismisel rohkem hüppeliigete proprioretseptiooni strateegiale. Tasasel pinnal ei tekitanud see erinevusi alaseljavaludega inimeste ja kontrollgrupi vahel. Erinevused esinesid ebastabiilsel pinnal seistes ja nägemise piiramisel. Sarnastest tulemustest teatasid ka Johanson *et al.*, (2011),

Brumagne *et al.*, (2008a) ja Claeys *et al.*, (2011). Samas, Lafond *et al.*, (2009) teatas, et keskealised alaseljavaludega inimesed kõikusid kestval seismisel kontrollgrupist vähem.

Keha survetsentri läbitud teepikkus ja liikumise kiirus on omavahel tugevalt seotud ning usaldusväärsed näitajad kirjeldamaks keha staatilist tasakaalu (Maribo *et al.*, 2011). Käesolevas uuringus oli alaseljavaludega naistel survetsentri läbitud teepikkus oluliselt suurem seismisel tasasel pinnal ja avatud silmadega. Samasugune erinevus ilmnes ka keha survetsentri liikumise kiiruses. Teistes katsetingimustes gruppide vahel olulisi erinevusi ei esinenud. Kuna avatud silmadega tasasel pinnal seismine oli neljast katsetingimusest esimene, siis võib oletada, et alaseljavaludega naistel läks katse tingimustega kohanemiseks rohkem aega. Ülejäänud kolme katsetingimuse sooritamiseks olid nad teinud oma kehaasendi kontrolliks vajalikud korrektuurid ning suutsid oma sooritust parandada. Valudeta kontrollgrupi naistel polnud vajadust selliseid korrekture teha. Lafond *et al.*, (2009) leidis samuti, et alaseljavaludega inimeste keha survetsentri liikumise kiirus ja läbitud teepikkus on valudeta inimeste näitajast suurem. Mann *et al.*, (2010) läbiviidudu uuringu tulemused viitasid, et keha survetsentri liikumiskiirus suurenes alaseljavaludega noorematel naistel ainult visuaalse info elimineerimisel. See läheb käesoleva uuringu tulemustega mõnevõrra vastuollu, kuna antud juhul esinesid olulised erinevused ainult avatud silmadega seistes.

Keha survetsentri kõikumise kogupindala gruppide vahel oluliselt ei erinenud. Mõlemas oli kõikumine oluliselt väiksem tasasel pinnal ja suurem seismisel ebataasel pinnal, kuid gruppide näitajates erinevusi ei esinenud. Ruhe *et al.*, (2011) uurisid valu tugevuse seost keha survetsentri kõikumise näitajatega. Nad kasutasid numbrilist valuskaalat (Numeric Rating Scale – NRS-11), kus valu tugevust mõõdeti ühest üheteistkümneni. Selgus, et väiksemate valudega inimeste tasakaalu tulemused ei erinenud oluliselt kontrollgrupist (skaalal kuni 5 punkti). Kõrgemate valuskaala tulemustega inimestel esines suurem kõikumisraadius, kiirus ja pindala. Käesolevas uuringus oli alaseljavaludega naiste grupi keskmine VAS skaala näitaja enne katsete algust 2,5 punkti. See võib seletada vähest erinevust kontrollgrupi näitajatega.

Käesolevas töös esinesid tugevad korrelatiivsed seosed valu tugevuse ja tasakaalu näitajate vahel. Eriti tugevalt korreleerusid valu tugevusega ette-taha ja külgsuunas kõikumine ning keha survetsentri kõikumise pindala. Mida suurem oli valu, seda rohkem vaatlusaluse keha kõikus. Suuremad seosed tulid välja eelkõige seismisel tasel pinnal suletud silmadega. Võib järeldada, et suurema alaselja valuga naised ei suutnud piisavalt kiiresti kohaneda suletud

silmadega seismisega võrreldes väiksema valuga naistega. Teine tugev negatiivne korrelatiivne seos esines katsealuste kehamassiindeksi ja tasakaalu näitajate vahel. Kõige suuremad negatiivsed seosed esinesid keha survetsentri liikumiskiiruse, pindala ja läbitud teepikkuse vahel. Erinevused ilmnesisid eelkõige katse raskemates tingimustes, kus tuli seista kinnisilmi vahtkummist ebastabiilse pinna peal. Suurema kehamassiindeksiga naiste keha survetsentri liikumine võib olla aeglasem ja väiksema ulatusega, kuna nende keha raskuskese võib olla madalamal ning selle tõttu saab tekkivat pendelliikumist paremini kontrollida.

### 5.3. Dünamomeetria

Käesolevas uurimustöös hinnati alaseljavaludega naistel selja sirutajalihaste isomeetrilist maksimaaljõudu. Saadud tulemusi võrreldi kontrollgrupi näitajatega. Alaseljavaludega naiste grupi keskmine tulemus oli kontrollgrupi grupi keskmisest 23.2% väiksem, mis oli ka statistiliselt oluline. Pope *et al.*, (1985) uurisid rohkem kui kolmesadat meest vanuses 18 – 55 aastat. Moodustati kolm gruppi: mõõduka alaseljavaluga, tugeva alaseljavaluga ja kontrollgrupp. Vaatlusalustest moodustatud grupid olid antropomeetriliselt sarnased. Uurijad leidsid, et alaseljavaludega vaatlusalustel olid selja sirutajalihased väiksema maksimaalse jõudlusega kui asümptomaatilistel meestel. Hilisemad uuringud Al-Obaidi *et al.*, (2004) ja Pitcher *et al.*, (2008) poolt kinnitas seda väidet. Al-Obaidi *et al.*, (2004) uurisid alaseljavaludega ja asümptomaatilisi suitsetajaid ning mitesuitsetajaid. Kokku uuriti seitsekümend kuut meest vanuses 30 – 50 aastat. Moodustati neli gruppi, kus kombineeriti alaseljavaludega ja valudeta mehed ning suitsetajad ja mitesuitsetajad. Leiti, et alaseljavaludega mitesuitsetajate seljalihaste jõud oli oluliselt väiksem, kui mitesuitsetajatest asümptomaatilistel meestel. Suitsetajatest gruppide vahel olulist erinevust polnud. Samuti, suitsetajate mõlema grupi keskmine tulemus olid mitesuitsetajate mitesuitsetajate omast väiksem. Pitcher *et al.*, (2008) leidsid lisaks, et alaseljavaludeta katsealused näitasid märksa stabiilsemaid tulemusi erinevates selja sirutajalihaste jõu testides. Valudega katsealuste erinevate katsete tulemused kõikusid rohkem.

Vastupidiseid tulemusi täheldasid da Silva *et al.*, (2005). Nende vaatlusalusteks olid kaheksateist valudeta ja kolmteist alaseljavaludega meest, kelle keskmine vanus oli 35 aastat. Gruppide vahel ei olnud statistiliselt olulisi erinevusi. Autorid järeldasid, et idiopaatiliste

alaseljavaludega patsientide selja sirutajalihaste jõudu on raske objektiivselt hinnata, kuna segavateks faktoriteks on valu ning hirm selga uuesti vigastada.

Selja sirutajalihaste maksimaaljõu ning keha tasakaalu näitajate vahel tugevat korrelatiivset seost ei esinenud. Sirutajalihaste maksimaalne jõu genereerimise võime ei mõjuta staatilist tasakaalu. Kuigi alaseljavalude riskifaktoriks peetakse muuhulgas ka seljalihaste jõu langust (Hopkins, 2011) Suurem tähtsus on lihaste aktivatsiooni kiirusel ja motoorse kontrolli kvaliteedil (Jones *et al.*, 2012). Samade järeldusteni on varasemalt jõudnud ka Henry *et al.*, (2006), Mok *et al.*, (2007) ning Yahia *et al.*, (2011).

#### **5.4. Pantograafia**

Käesolevad uurimustöös oli üheks ülesandeks hinnata lülisamba kuju ning liikuvust alaseljavaludega ja asümptomaatilistel keskealistel naistel. Kuju mõõdeti pantograafia meetodil (Willner, 1981). Alaseljavaludega naiste grupi keskmine torokaalküfoosi nurk oli kontrollgrupi keskmisest 3,51 kraadi võrra (10.2%) suurem. Nimmelordoosi nurk oli alaseljavaludega grupil suurem 3,39 kraadi (8,7%). Erinevused ei olnud aga statistiliselt olulised. Sarnastest tulemustest teatas ka Ng *et al.*, (2002). Nende teostatud uuringus osales 15 alaseljavaludega ja 15 asümptomaatilist inimest. Mõõdeti lülisamba nimmeosa liikuvust ette, taha, külgedele ning rotatsioonisuunal. Lisaks ka nimmelordoosi nurka. Statistiliselt olulisi erinevusi gruppide vahel ei esinenud üheski mõõdetud parameetris. Samas, Alexander (1985) väitis, et alaseljavalu sportlastel on seotud süvenenud nimmelordoosiga.

Käesolevas uuringus ei leitud tugevaid korrelatiivseid seoseid lülisamba asendi ning keha tasakaalunäitjate vahel staatilisel seisemisel. Brumagne *et al.*, (2004) on väitnud, et kui alaseljavaludega inimestel on vaagnavöötme tuleneva poprioretseptiivse info hulk vähenenud, siis proovitakse staatilise tasakaalu säilitamiseks seda piirkonda hoida jäigana. Näiteks sirutatakse maksimaalselt põlveliigesed, mille tulemusena suureneb vaagna antrioorne kalle ja süveneb nimmelordoos. Seda tehakse, et vähendada seisemisel vabadusastmete arvu ning säilitada tasakaal. Mõnevõrra erinevatest tulemustest on varasemalt teatanud Mientjes ja Frank (1999), kes leidsid, et alaseljavaludega inimesed sirutasid oma põlveliigesed kontrollgrupiga võrreldes vähem. Erinevus oli ka statistiliselt oluline. Samas, keha raskuse oli valudega inimestel viidud rohkem posterioorsele, mis võib võimendada lülisamba



nimmelordoosi ja rinnaküfoosi suurenemist. Brumagne *et al.*, (2008) väitsid jällegi, et keha krooniliste alaseljavaludega patsiendid toovad keha raskuskeskme staatilisel seismisel pigem ettepoole, mis mõjutab vaagna ja alaselja asendit. Autorid ise tõid välja, et kui Mientjes ja Frank (1999) uuringus olid vaatlusalused keskealised inimesed ja nende uuringus pisut nooremad, siis võib keharaskuskese liikuda posterioorsele alles pikema kroonilise seljavaluga, tekitades *sway-back* rühi. Selget seost alaseljavalude esinemise ja selja asendi kohta pole tuvastatud. Antud valdkond vajab edasisi uuringuid.

Kehapikkuse mõõtmisel seismisasendis ja lamades ei erinenud gupid teineteisest. Sellest võib järeldada, et alaseljavaludega naiste lülisambad pole võrreldes asümptomaatiliste naiste lülisammastega jäigemad ning sellest tingitud võimalike vigastuste oht pole suurem.

## 6. JÄRELDUSED

1. Alaseljavaludega naistel oli keha survetsentri nihke kiirus ja teepikkus avatud silmadega stabiilsel pinnal seismisel suurem kui kontrollgrupil, kusjuures teistes määratud keha staatilise tasakaalu näitajates olulisi erinevusi gruppide vahel ei esinenud.
2. Alaseljavaludega keskealistel naistel oli selja sirutajalihaste isomeetrilise jõu genereerimise võime vähenenud võrreldes asümptomaatiliste naistega.
3. Lülisamba kumerused sagitaalprofiilis alaseljavaludega ja asümptomaatilistel naistel oluliselt ei erinenud.
4. Korrelatsioonanalüüsist selgus, et suurema seljavaalu tasemega naistel oli keha staatiline tasakaal seismisel tasasel pinnal halvem. Seejuures olulisi seoseid keha staatilise tasakaalu, sirutajalihaste jõu ning lülisamba seisundi vahel alaseljavaludega naistel ei esinenud.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Adams MA. Biomechanics of back pain. *Accupuncture in Medicine*. 2004; 22 (4): 178–188.
2. Alexander MJL. Biomechanical aspects of lumbar spine injuries in athletes: a review. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*. 1985; 10: 1 – 20.
3. Al-Obaidi SM, Anthony J, Al-Shuwai N ja Dean E. Differences in back extensor strength between smokers and nonsmokers with and without low back pain. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*. 2004; 34 (5): 254 – 60.
4. Andersen LA, Wedderkopp N ja Leboeuf-Yde. Association between back pain and physical fitness in adolescents. *Spine*. 31 (15): 1740 – 1744.
5. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1989; 60: 1. 230.
6. Bogduk N. *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*, 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh. 1997; 15.
7. Brinckmann P. Injury of the annulus fibrosus and disc protrusions: an in vitro investigation on human lumbar discs. *Spine*. 1986; 11; 2.
8. Brumagne S, Cordo P ja Verschueren S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. *Neuroscience Letters*. 2004; 366: 63 – 66.
9. Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S ja Swinnen S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine*. 2000. 25: 989 - 994.
10. Brumagne S, Janssens L, Janssens E ja Goddyn L. Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait and Posture*. 2008a. 28: 657 – 662.
11. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K ja Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. *European Spine Journal*. 2008b. 17: 1177 – 1184.

12. Claeys K, Brumagne S, Dankaerts W, Kiers H ja Janssens L. Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back apin is associated with altered proprioceptive reweighting. *European Journal of Applied Physiology*. 2011; 111: 115 – 123.
13. da Silva RA Jr, Arsenault AB, Gravel D, Larivière C, de Oliveira E Jr. Back muscle strength and fatigue in healthy and chronic low back pain subjects: a comparative study of 3 assessment protocols. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005; 86: 722 – 729.
14. De Luca CJ. Use of surface EMG signal for performance evaluation of back muscles. *Muscle Nerve*. 1993; 16: 210 – 216.
15. Deliagina TG, Zelenin PV, Beloozerova IN ja Orlovsky GN. Nervous mechanisms controlling body posture. *Physiology and Behavior*. 2007; 92: 148 – 154.
16. Ebenbichler GR, Oddson LIE, Kollmitzer J ja erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001; 1889 – 1898.
17. Ehrlich GE. Low Back Pain. *Bulletin of the World Health Organization* 2003.
18. Henry SM, Hitt JR, Jones SL ja Bunn JY. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clinical Biomechanics*. 2006; 21: 881 – 892.
19. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006; 35-S2: ii7 – ii11.
20. Horner HA ja Urban JP. 2001 Volvo Award Winner in Basic Science Studies: Effect of nutrient supply on the viability of cells from the nucleus pulposus of the intervertebral disc. *Spine*. 2001; 26: 2543-2549.
21. Johanson E, Brumagne S, Janssens L, Pijnenburg M, Claeys K, Pääsuke M. The effect of acute muscle fatigue on postural control strategy in people with and without recurrent low back pain. *European Spine Journal*. 2011; 20: 2152 – 2159.

22. Johanson E. Back extensor muscle fatigability and postural control in people with low back pain. PhD Thesis. University of Tartu, 2011.
23. Jones LJ, Henry SM, Raasch CC, Hitt JR ja Bunn JY. Individuals with non-specific low back pain use a trunk stiffening strategy to aint an upright posture. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2012; 22: 13 – 20.
24. Lafond D, Champagne A, Descarreaux M, Dubois JD, Prado JM ja Duarte M. Postural control during prolonged standing in persons with chronic low back pain. *Gait and Posture*. 2009; 29: 421 – 427.
25. Leinonen V. Neuromuscular control in lumbar disorders. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2004; 3, Suppl. 4: 1 – 31.
26. Mann L, Kleinpaul JF, Moro ARP, Mota CB ja Carpes FP. Effect of low back pain on postural stability in younger women: Influence of visual deprivation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010; 14: 361 – 366.
27. Mazaheri M, Coenen P, Parnianpour M, Kiers H ja van Dieen JH. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: A systematic review. *Gait and Posture*. 2013; 37: 12 – 22.
28. McGill SM ja Brown S. Creep response of the lumbar spine to prolonged full flexion. *Clinical Biomechanics*. 1992; 7; 43 – 46.
29. Mientjes MI ja Frank JS. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clinical Biomechanics*. 1999; 14: 710 – 716.
30. Mok NW, Brauer SG ja Hodges PW. Failure to use movement in postural strategies leads to increased spinal displacement in low back pain. *Spine* 2007; 32; 19: E537 – E543.
31. Ng J. K.-F, Richardson CA, Kippers V ja Parnianpour M. Comparison of lumbar range of movement and lumbar lordosis in back pain patients and matched controls. *Journal on Rehabilitation Medicine*. 2002; 34: 109 – 113.

32. Panjabi MM. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. 1992. 5, 4.
33. Pitcher MJ, Behm DG ja MacKinnon SN. Reliability of electromyographic and force measures during prone isometric back extension in subjects with and without low back pain. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2008; 33; 52 – 60.
34. Pope MH, Bevens T, Wilder DG ja Frymoyer JW. The relationship between anthropometric, postural, muscular, and mobility characteristics of males ages 18-55. *Spine*. 1985; 10: 644 – 8. 1985.
35. Rapoff AJ. *Spine Biomechanics. MER/BIO Soft Tissue Mechanics*. Union College; Schenectady, New York; 2010; SB1-SB11.
36. Ruhe A, Fejer R ja Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European Spine Journal*. 2011a; 20: 358 – 368.
37. Ruhe A, Fejer R ja walker B. Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011b; 12: 162.
38. Sambrook PN, MacGregor AJ ja Spector TD. Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration. A magnetic resonance imaging study in twins. *Arthritis and Rheumatism*. 1999; 42; 366 – 372.
39. Schmidt RA. A Schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*. 1975; 82 (4); 225 – 261.
40. The Johns Hopkins white paper. Back pain and osteoporosis. Johns Hopkins Medicine, 2011.
41. Willner S. Spinal pantograph – A non-invasive technique for describing kyphosis and lordosis in the thoraco-lumbar spine. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1981; 52: 525 – 529.

42. Yahia A, Jribi S, Ghroubi S, Elleuch M, Baklouti S ja Elleuch MH. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Joint Bone Spine*. 2011; 78: 291 - 297.

# **The static balance of women with low back pain: Associations with the low back extensor muscles strength and the curvature of the spine**

## **SUMMARY**

**Kristjan Mardo**

The aim of this study was to analyse the functional characteristics of the lumbar spine and back muscles in chronic low back pain patients. Twelve female patients aged 35 – 52 years with chronic low back pain and thirteen age matched healthy controls participated in this study. The mean duration in low back pain patients was 8,7 years. All of the patients were recruited from Tartu University Hospital and OÜ Perearstid Takker ja Sarapuu.

Before testing all the participants filled out Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire, Baeck Physical Activity Questionnaire and a questionnaire about low back pain duration and possible causes. The participants were also asked to measure their pain intensity on the Visual Analogue Scale. Static balance characteristics were recorded while standing on a force platform. The participants stood with their eyes open and closed and also on stable and unstable surface. The curves of thoracic kyphosis and lumbar lordosis of the spine were measured using pantograph method by Willner (1981). Shortly after the length of the participants was measured while standing and lying supine. The strength of the back extensor muscles was measured using a standard dynamometer. Right after that the participants were asked to grade their low back pain intensity on the Visual Analogue Scale again.

The major findings of the present study were:

1. There were no significant differences in anterior-posterior or medio-lateral sway between women with low back pain and controls. They did display an increased center of mass movement speed and trace length while standing on a stable surface with eyes open.
2. The back extensor muscles of middle-aged women with low back pain generate much smaller maximal isometric strength compared to controls.
3. The curvature of the spine on sagittal profile didn't differ between groups.
4. The strength of back extensor muscles and the curvature of the spine didn't correlate significantly with the movement of the center of mass during quiet stance.



**LISAD**

# Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee

## Research Ethics Committee of the University of Tartu (UT REC)

Protokolli number: 213/T-9

koosolek: 19.03.2012

**Vastutav uurija (asutus):**

**Mati Pääsuke** (Tartu Ülikool, spordibioloogia ja füsioteraapia instituut, Ujula 4-202, Tartu 51008)

**Uurimistöö nimetus:**

Keha tasakaalu ja selja ning alajäsemete funktsionaalse seisundi näitajad idiopaatiliste alaseljavaludega patsientidel valude akuutses faasis

**Komitee koosseis:**

	Asutus, amet	Osalemine otsuse tegemisel
Aime Keis	TÜ arstiteaduskond, lektor	+
Arvo Tikk	TÜ arstiteaduskond, emeriitprofessor	+
Naatan Haamer	TÜ naistekliinik, hingehoidja	-
Küllli Jaako	TÜ arstiteaduskond, vanemassistent, teadur	-
Ruth Kalda	TÜ arstiteaduskond, professor	+
Kaia Kastepõld-Tõrs	TÜ sotsiaal- ja haridusteaduskond, lektor	-
Kristi Lõuk	TÜ filosoofiateaduskond, projektijuht	+
Anu Masso	TÜ sotsiaal- ja haridusteaduskond, lektor	+
Vallo Olle	TÜ õigusteaduskond, dotsent	-
Maire Peters	TÜ naistekliinik, teadur	-
Mare Remm	Tartu Tervishoiu Kõrgkool, dotsent	+
Oivi Uiho	TÜ arstiteaduskond, dotsent	+
Vahur Ööpik	TÜ kehakultuuriteaduskond, professor	-

**Komiteele läbivaatamiseks esitatud dokumendid:**

1. Uurimistöö avaldus kooskõlastuse saamiseks Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteelt, täiendatud seisuga 29.03.2012
2. Uuritava informeerimise ja teadliku nõusoleku leht, täiendatud seisuga 29.03.2012
3. Küsimustikud uuritavale (Oswestery küsimustik, Baecke kehalise aktiivsuse küsimustik)
4. Uurimismeeskonna CVd (M.Pääsuke; J.Ereline; H.Gapeyeva; T.Kums; K.Mardo; M.Junolainen)

**Komitee otsus:** Luba antud uurimistööks.

**Uuringu lõpp:** 31.03.2013

Komitee esimees: Aime Keis

Komitee vastutav sekretär: Helen Riismaa

**Väljastatud:** 04.04.2012

University of Tartu  
Office of Research and Development  
Ülikooli 18  
50090, Tartu, Estonia

Phone: (+372) 7 375 514  
Fax: (+372) 7 375 508

## ANKEET

Käesoleva ankeediga pöördume Teie poole, et selgitada Teie seljavaevuste põhjust. Valikvastuste juures palun tõmmake Teile sobiva vastuse ees olevale tähele ring ümber.

1. Vanus .....
2. Pikkus .....
3. Kaal .....
4. Kas Teil esineb hetkel seljavalusid?
  - a. Jah
  - b. Ei
5. Millises piirkonnas Teil esinevad valud?
 

.....
6. Kui kaua on Teil esinenud seljavalud?
  - a. .... nädalat
  - b. .... kuud
  - c. .... aastat
7. Kas Teil esinevad seljavalud?
  - a. esmakordselt
  - b. korduvalt
8. Kui tihti on Teil seljavalusid esinenud viimase aasta jooksul?
 

.....
9. Milline on Teie seljavalude iseloom?
  - a. pidev
  - b. episoodiline
10. Kas Teil esineb valu kiirgumist?
  - a. alaselja piirkonnas
  - b. tuharasse
  - c. reide
  - d. sääride, varvasteni
  - e. ei esine
11. Mida peate oma seljavalude põhjuseks?
  - a. lülisamba traumad (kukkumine, põrutus selja piirkonnas)
  - b. diagnoositud seljahaigust (tõmmake joon alla) lumbalgia, nimmepiirkonna radikulopaatia, skolioos, spondüloos vms.....
  - c. passiivset / istuvat eluviisi
  - d. koormavaid tööasendeid
  - e. nn "selja äratõmbamist" või selja venitust
  - f. muu .....

**12. Kas olete seljaprobleemide tõttu viibinud haiglaravil?**

- a. Jah
- b. Ei

**13. Kas olete saanud ambulatoorset ravi seljavaevuste leevendamiseks?**

- a. Jah
- b. Ei

**14. Kui jah, kas saite leevendust oma seljaprobleemile?**

- a. pikemaks perioodiks (pool aastat või kauem ilma seljavaludeta)
- b. lühikeseks ajaks (valu kordus juba mõne nädala möödudes)
- c. ei saanud leevendust

**15. Kuidas leevendate ise oma seljavalusid?**

- a. võtan valuvaigisteid
- b. kasutan seljaortoosi/tugivööd
- c. teen seljahaarjutusi
- d. käin aeg-ajalt massööri juures
- e. väldin selga koormavaid liigutusi/ asendeid
- f. muu .....

**16. Kas olete pidanud seljaprobleemide tõttu vähendama igapäevast aktiivsust?**

- a. Jah
- b. Ei

**17. Kas Teil esineb kroonilisi haigusi?**

- a. Jah .....
- b. Ei

**18. Kas Te suitsetate?**

- a. Jah
- b. Ei

**19. Kui, siis missuguse spordialaga tegelesite nooruses?**

.....

**20. Kui, siis mitu aastat järjest tegelesite regulaarselt spordiga?**

.....

## OSWESTRY KÜSIMUSTIK

**1. osa. Valu tugevus**

- ☐ (0) Praegu mul valu ei esine.
- ☐ (1) Praegu on valu nõrk.
- ☐ (2) Praegu on valu keskmine.
- ☐ (3) Praegu on valu üsna tugev.
- ☐ (4) Praegu on valu väga tugev.
- ☐ (5) Praegu on valu väljakannatamatu.

**2. osa. Enesehooldus (pesemine, riietumine jm)**

- ☐ (0) Saan hakkama, ilma et see põhjustaks valu.
- ☐ (1) Saan hakkama, kuid see põhjustab valu.
- ☐ (2) Enesehooldus põhjustab valu ning ma olen ettevaatlik.
- ☐ (3) Enamasti saan enesehooldusega hakkama, kuid vajan abi.
- ☐ (4) Enamasti vajan enesehoolduse puhul abi iga päev.
- ☐ (5) Ma ei suuda ennast riietada, enda pesemine on raske ning ma olen voodis.

**3. osa. Tõstmine**

- ☐ (0) Suudan tõsta raskeid esemeid, ilma et see põhjustaks mulle valu.
- ☐ (1) Suudan tõsta raskeid esemeid, kuid see põhjustab mulle valu.
- ☐ (2) Valu ei võimalda mul suuri raskusi põrandalt tõsta, kuid saan hakkama, kui need on asetatud sobivale kohale, näiteks lauale.
- ☐ (3) Valu ei võimalda mul tõsta suuri raskusi, kuid kergete ja keskmiste raskustega saan hakkama, kui need on asetatud sobivale kohale.
- ☐ (4) Suudan tõsta ainult väga kergeid esemeid.
- ☐ (5) Ma ei suuda midagi tõsta ega kanda.

**4. osa. Kõndimine**

- ☐ (0) Valu ei takista kõndimist.
- ☐ (1) Valu ei võimalda kõndida rohkem kui 1–2 km.
- ☐ (2) Valu ei võimalda kõndida rohkem kui 0,5 km.
- ☐ (3) Valu ei võimalda kõndida rohkem kui 200 m.
- ☐ (4) Saan kõndida ainult kepi või karkude abil.
- ☐ (5) Enamiku ajast olen voodis ja tualetti suudan minna vaid roomates.

**5. osa. Istumine**

- ☐ (0) Suudan istuda iga sugusel toolil nii kaua, kui tahan.
- ☐ (1) Suudan istuda oma lemmiktoolil nii kaua, kui tahan.
- ☐ (2) Valu ei võimalda istuda rohkem kui 1 tund.
- ☐ (3) Valu ei võimalda istuda rohkem kui 30 min.
- ☐ (4) Valu ei võimalda istuda rohkem kui 10 min.
- ☐ (5) Valu ei võimalda üldse istuda.

**6. osa. Seismine**

- ☐ (0) Saan seista niikaua, kui tahan, ilma et see tekitaks mulle valu.
- ☐ (1) Saan seista niikaua, kui tahan, kuid see tekitab valu.
- ☐ (2) Valu ei võimalda seista rohkem kui 1 tund.
- ☐ (3) Valu ei võimalda seista rohkem kui 30 min.
- ☐ (4) Valu ei võimalda seista rohkem kui 10 min.
- ☐ (5) Valu ei võimalda üldse seista.

**7. osa. Magamine**

- ☐ (0) Magades ei esine kunagi valu.
- ☐ (1) Magades esineb aeg-ajalt valu.
- ☐ (2) Valu tõttu saan magada vähem kui 6 tundi.
- ☐ (3) Valu tõttu saan magada vähem kui 4 tundi.
- ☐ (4) Valu tõttu saan magada vähem kui 2 tundi.
- ☐ (5) Valu tõttu ei saa ma üldse magada.

**8. osa. Seksuaalelu**

- ☐ (0) Minu seksuaalelu on normaalne ega põhjusta valu.
- ☐ (1) Minu seksuaalelu on normaalne, kuid põhjustab valu.
- ☐ (2) Minu seksuaalelu on peaaegu normaalne, kuid põhjustab valu.
- ☐ (3) Minu seksuaalelu on valu tõttu tugevasti piiratud.
- ☐ (4) Valu tõttu seksuaalelu peaaegu puudub.
- ☐ (5) Valu tõttu seksuaalelu puudub.

**9. osa. Ühiskondlik elu**

- ☐ (0) Minu ühiskondlik elu on normaalne ega ei põhjusta mulle valu.
- ☐ (1) Minu ühiskondlik elu on normaalne, kuid põhjustab valu.
- ☐ (2) Valu ei mõjuta mu ühiskondlikku elu oluliselt, v.a tegevused, kus läheb vaja rohkem energiat (nt sportimine).
- ☐ (3) Valu piirab mu ühiskondlikku elu ja ma ei käi enam tihti väljas.
- ☐ (4) Valu tõttu piirdub minu ühiskondlik elu koduga.
- ☐ (5) Valu tõttu mul ühiskondlik elu puudub.

**10. osa. Reisimine, liikumine**

- ☐ (0) Saan reisida kõikjale, ilma et see põhjustaks valu.
- ☐ (1) Saan reisida kõikjale, kuid see põhjustab valu.
- ☐ (2) Valu on tugev, kuid üle 2 tunni kestva liikumisega saan ma hakkama.
- ☐ (3) Valu tõttu saan liikuda vaid alla 1 tunni.
- ☐ (4) Valu tõttu saan liikuda vaid alla 30 minuti.
- ☐ (5) Valu tõttu ei saa ma liikuda, teen seda ainult ravi eesmärgil.

**BEACKE kehalise aktiivsuse küsimustik**

Tõmmake ring ümber sobiva vastuse

Uuritava kood.....

Kuupäev.....

1. Mis on teie amet?.....

2. Tööl ma istun	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
3. Tööl ma seisan	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
4. Tööl ma käin	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
5. Tööl tõstan suuri raskusi	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
6. Pärast tööd olen väsinud	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati
7. Tööl ma higistan	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Alati

8. Võrreldes omaealisega arvan, et mu töö on füüsiliselt

Palju raskem	Raskem	Sama raske	Kergem	Palju kergem
--------------	--------	------------	--------	--------------

9. Kas tegelete spordiga? Jah! Ei!

Kui Jah:

Millist spordiala harrastate kõige sagedamini?.....

Mitu tundi nädalas?	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Ühe treeningu kestvus (t)	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
Mitu kuud aastas?	<1	1-3	4-6	7-9	>9
Suhteliselt kuu lõikes	mõned tunnid	mõned päevad	2 nädalat	3 nädalat	suurema osa kuust

Kui tegelete ka teise spordialaga

Mis ala see on?.....

Mitu tundi nädalas?	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Ühe treeningu kestvus (t)	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
Mitu kuud aastas?	<1	1-3	4-6	7-9	>9
Suhteliselt kuu lõikes	mõned tunnid	mõned päevad	2 nädalat	3 nädalat	suurema osa kuust

10. Võrreldes omaealistega arvan, et mu kehaline aktiivsus vabal ajal on:

Palju suurem	Suurem	Sama	Väiksem	Palju väiksem
--------------	--------	------	---------	---------------

11. Vabal ajal ma higistan:	Väga sageli	Sageli	Mõnikord	Harva	Ei iialgi
12. Vabal ajal tegelen spordiga	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Väga sageli
13. Vabal ajal vaatan telekat	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Väga sageli
14. Vabal ajal jalutan	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Väga sageli
15. Vabal ajal sõidan rattaga	Ei iialgi	Harva	Mõnikord	Sageli	Väga sageli

16. Mitu minutit käite päevas tööle, kooli, kauplusesse?

<5	5-15	15-30	30-45	>45
----	------	-------	-------	-----

17. Mitu minutit sõidate jalgrattaga päevas tööle, kooli, kauplusesse?

<5	5-15	15-30	30-45	>45
----	------	-------	-------	-----

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Kristjan Mardo,

sünnikuupäev: 04.06.1988,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Keha staatiline tasakaal alaseljavaludega naistel: seosed selja sirutajalihaste jõu ja lülisamba seisundiga,

mille juhendaja on professor Mati Pääsuke,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus/Tallinnas/Narvas/Pärnus/Viljandis, 19.05.2014.